

Receptoare TV COLOR

cu circuite integrate

TOSHIBA

și

SAMSUNG



Teora

Funcționare și depanare

Televizoarele color realizate cu circuite integrate TOSHIBA sau SAMSUNG se comercializează și în țara noastră, începând cu anul 1990, sub următoarele denumiri: KOTRON, STRATO, AUDIOTON, PROFEX – FIDELITY, PRIMA, MEC, MEGAVISION, TENSAI, DAYTRON, TEC, AUDISONIC AU – 9320, HITACHI, FUJIAN, ALPS CERIA.

Ținând cont de faptul că aceste tipuri de receptoare TV nu au mai fost tratate până acum în literatura română de specialitate, autorii își propun, prin lucrarea de față, să prezinte caracteristicile tehnice, utilizarea și metodele de depanare.

Cartea se adresează, în egală măsură, specialiștilor și amatorilor interesați de televiziunea în culori (ingineri, proiectanți, tehnicieni, depanatori, studenți etc.), oferind utile informații teoretice și practice.

Ion Creangă

Horia Radu Ciobănescu

Receptoare TV color cu circuite integrate

TOSHIBA și SAMSUNG

Teora

TITLUL: Receptoare TV color cu circuite integrate Toshiba și Samsung

Teora

CP 79-30, cod 72450 București, România

Tel.: 619.30.04

Fax: 210.38.28

Distribuție

B-dul Al. I. Cuza nr. 39

Tel.: 222.45.33

Fax: 222.45.33

Teora – Cartea prin poștă

CP 79-30, cod 72450 București, România

Tel.: 635.14.41

Copyright ©1995 **Teora**

Prima ediție: 1995

Retipărită: februarie 1996

Toate drepturile asupra acestei cărți aparțin Editurii **Teora**

Reproducerea integrală sau parțială a textului din această carte
este posibilă numai cu acordul prealabil scris al editurii Teora.

Coperta: Valentin Tănase

ISBN: 973-601-220-4

Printed in Romania

Tiparul executat la S.C. POLSIB S.A. SIBIU

Capitolul 1	7
Introducere	
Capitolul 2	9
Norme de televiziune.	
Capitolul 3	12
Schema bloc a unui receptor de televiziune în culori	
Capitolul 4	22
Selectorul de canale (tunerul)	
Capitolul 5	29
Calea comună de frecvență intermediară video-sunet.	
Blocul de prelucrare a frecvenței intermediare sunet.	
Circuitul integrat TA7680AP (KA2914A)	
Capitolul 6	39
Prelucrarea semnalelor de luminanță, cromatică și	
sincronizare. Circuitul integrat TA7698AP (KA2154)	
Capitolul 7	49
Decodorul SECAM. Circuitul integrat M51397AP	
Capitolul 8	53
Etajele finale de baleiaj	
Capitolul 9	61
Placa TK. Etajele finale R, G, B	
Capitolul 10	67
Amplificatorul final de audiofrecvență. Circuitul integrat	
TDA1013	
Capitolul 11	72
Sursa de alimentare	
Capitolul 12	86
Microprocesorul de comenzi	

Cuvânt înainte

Îmi face o deosebită plăcere să recomand această carte, despre receptoare de televiziune color, scrisă de doi electroniști profesioniști.

Este o lucrare utilă specialiștilor, în primul rând celor implicați în activitatea de service, dar în egală măsură și amatorilor.

Cartea este strict ancorată în domeniul practic, prezentând o serie de scheme de receptoare TV, care au în comun structura de circuite integrate folosite și – ca o consecință directă a acestui fapt – o concepție tehnică și tehnologică asemănătoare.

Fără a se face prea multă teorie, în această carte se pot găsi informații utile practicienilor, referitoare la buna funcționare și la depanarea corectă a receptoarelor TV cu componente TOSHIBA și SAMSUNG.

Ing. Mihai Bășoiu

În ultimii ani, în țara noastră au fost comercializate o serie de televizoare color, cu diferite denumiri (KOTRON, STRATO, AUDIOTON, PROFEX-FIDELITY, PRIMA, MEC, etc.), toate având în comun același set de circuite integrate, de proveniență TOSHIBA (Japonia), sau echivalentele lor directe, de proveniență SAMSUNG (Coreea de Sud). Aceste circuite sunt TA 7680 AP (KA2914A), respectiv TA 7698 AP (KA2154).

Plecând de la faptul că acest subiect nu a mai fost tratat până acum în literatura de specialitate existentă în țară, în cele ce urmează, autorii își propun – având ca argumente un solid bagaj de cunoștințe teoretice în domeniu precum și o bogată experiență în activitatea de proiectare și service – să prezinte aceste tipuri de televizoare în ceea ce privește schema electrică, depanarea, utilizarea, schema bloc, unele modificări propuse pentru îmbunătățirea caracteristicilor tehnice și a fiabilității lor.

Deși lucrarea se referă în mod explicit la tipurile de televizoare nominalizate mai sus, ea poate oferi informații utile și despre tipuri asemănătoare de aparate, care utilizează numai unul din circuitele integrate prezentate, ca, de exemplu, MEGAVISION, TENSAT, DAYTRON, TEC, AUDISONIC AU-9320 etc.

Toate aceste tipuri de televizoare au următoarele caracteristici comune:

- Sunt proiectate și fabricate în țări din Asia, cu nivel tehnologic ridicat (Japonia, Coreea de Sud, Hong Kong, Taiwan, China), multe dintre ele fiind asamblate și în România.

- Sunt realizate cu setul de circuite integrate, de fabricație TOSHIBA sau SAMSUNG, format din TA 7680 AP (KA2914A) și TA 7698 AP (KA2154), sau cel puțin cu unul din aceste circuite.

- Tubul cinescop are diagonala de 51 sau 54 cm (20" – 21") și în general are diametrul gâtului de 22,5 mm.

- Sistemele color recepționate sunt PAL și SECAM.

- Normele recepționate sunt B/G și D/K (FI sunet de 5,5 MHz, respectiv 6,5 MHz).

- Sistemul de acord folosește sinteza de tensiune.

- Au posibilitatea de comandă de la distanță prin telecomandă în infraroșu.

Lucrarea de față se adresează tuturor categoriilor de oameni care sunt interesați de domeniul televiziunii în culori: ingineri proiectanți și cei de service, tehnicieni, depanatori, studenți și, de ce nu, și celor care doresc să cunoască mai bine aparatul pe care îl au în posesie.

După prezentarea, în capitolul 3, a schemei bloc a unui receptor de televiziune color și a trei scheme bloc de receptoare TV dintre cele enumerate mai sus, sunt descrise principalele etape ale acestora. Astfel, sunt analizate: selectorul de canale, calea comună, etajele destinate prelucrării semnalelor de luminanță, cromatică și sincronizare, etajele finale de baleiaj, amplificatoarele finale R, G, B, sursa de alimentare, microprocesorul de comenzi.

La unele capitole s-a considerat necesară prezentarea mai detaliată a unor noțiuni teoretice referitoare la funcționarea blocului respectiv. Pentru circuite integrate s-au prezentat semnificația pinilor, schema bloc internă, rolul și funcționarea blocurilor

constituente. S-a păstrat denumirea în limba engleză a blocurilor constituente din schemele bloc ale receptoarelor, precum și din structura internă a circuitelor integrate, traducerea făcându-se în comentariul asociat figurii respective.

2.1. Generalități

Norma de televiziune este constituită din ansamblul parametrilor tehnici care determină posibilitatea comunicației între emițător și receptor, determinați printr-o serie de convenții internaționale. În momentul actual există mai multe norme TV, valabile în diferite țări, dintre care cele mai întâlnite sunt:

- norma B/G – norma vest-europeană (B-FIF, G-UIF);
- norma D/K – norma est-europeană (D-FIF, K-UIF);
- norma I – norma engleză;
- norma L – norma franceză;
- norma M – norma americană;
- norma N – norma sud-americană.

În România emisiunile sunt transmise în normele D/K. Unica diferență existentă practic, din punctul de vedere al receptorului TV, între normele D/K și B/G se referă la poziția frecvenței purtătoare sunet față de frecvența purtătoare de imagine (diferența dintre cele două frecvențe purtătoare reprezintă a doua frecvență intermediară sunet), după cum se vede în *tabelul 2.1.*

O altă standardizare se referă la sistemul de televiziune în culori adoptat. În Europa emisiunile sunt codate în sistemele PAL și SECAM, în S.U.A. și Japonia se emite în sistemul NTSC, iar în alte țări se utilizează, de la caz la caz, unul dintre cele trei sisteme menționate anterior.

În România se emite în sistemul PAL, dar se mai pot recepționa emisiuni TV din Bulgaria, Ucraina, Republica Moldova, Ungaria

care sunt emise în sistemul SECAM. Emisiunile recepționate de pe sateliți pot fi codate PAL sau SECAM.

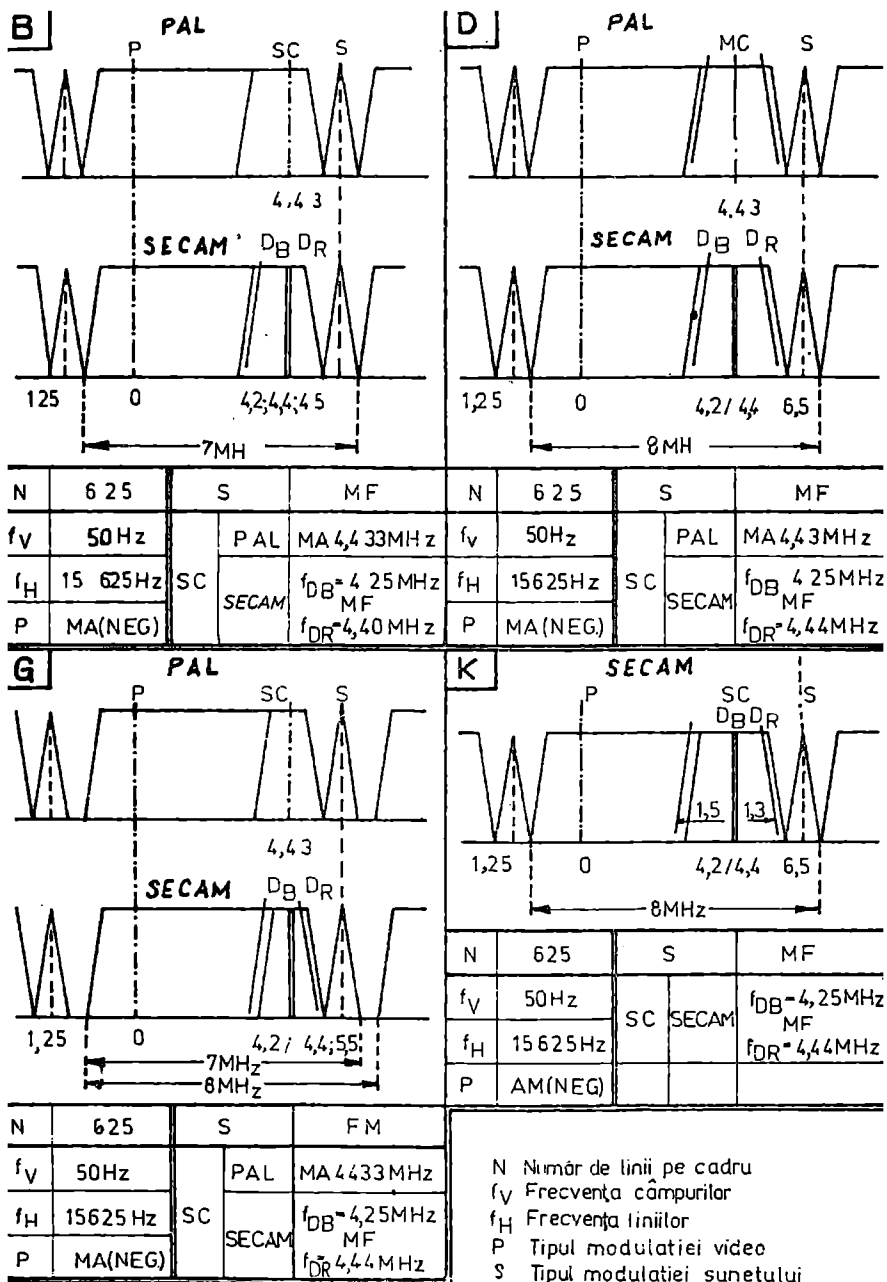
Ținând cont de cele de mai sus, rezultă că un televizor corespunzător pentru utilizare în România va avea posibilitatea de recepție a emisiunilor transmise în normele B/G, D/K și codate color PAL sau SECAM.

Toate celelalte facilități de recepție multisistem nu au acoperire practică decât în cazuri foarte rar întâlnite (de exemplu, vizionarea unor casete video înregistrate în sistem NTSC, ceea ce presupune și existența unui aparat video corespunzător).

În capitolul 4, în *tabelul 4.2.* se dau benzile de frecvențe pentru diferite selectoare, atât pentru selectoare cu benzile standard, cât și pentru selectoare având „canale prin cablu”.

Trebuie menționat faptul că pe un cablu TV se vor întâlni programe care au frecvențele corespunzătoare atât „canalelor prin cablu”, cât și canalelor standard. În acest caz, denumirea de „canale prin cablu” reprezintă o convenție de limbaj pentru desemnarea acelor frecvențe care nu sunt utilizate de emițătoarele de televiziune, dar care sunt utilizate pentru transmiterea prin cablu TV în plus, pe lângă frecvențele alocate și utilizate în mod curent de emițătoare.

În concluzie, un televizor în culori corespunzător cerințelor actuale trebuie să recepționeze emisiuni TV în gamele de frecvențe FIF 47–300 MHz, respectiv UIF 470–860 MHz, conform normelor B/G, D/K, codate în sistemele color PAL sau SECAM.



Tabelul 2.1. Norme de televiziune

I	PAL			
N	625	S	MF	
f_V	50 MHz	SC	PAL	MA 4,43 MHz
f_V	15625 Hz			
P	MA (NEG)			

K1	SECAM			
N	625	S	MF	
f_V	50 Hz	SC	SECAM	f_{DB} 4,25 MHz MF f_{DR} 4,44 MHz
f_H	15625 Hz			
P	MA (NEG)			

N	**PAL**			
N	625	S	MF	
f_V	50 Hz	SC	SECAM	f_{DB} 4,25 MHz FM f_{DR} 4,44 Hz
f_H	15625 Hz			
P	MA (NEG)			
L	**SECAM**			
N	625	S	MF	
f_V	50 Hz	SC	SECAM	f_{DB} 4,25 MHz FM f_{DR} 4,44 Hz
f_H	15625 Hz			
P	MA (POS)			
M	**NTSC**			
N	5,25	S	MF	
f_V	59,94 Hz	SC	MA 3,57 MHz	
f_H	15734,265 Hz	Albnegru f_V = 60 Hz f_H = 15750 Hz		
P	MA (NEG)			
M	**PAL**			
N	5,25	S	MF	
f_V	59,94 Hz	SC	MA 3,57 MHz	
f_H	15734,263 Hz			
P	MA (NEG)			

Pentru a permite o mai bună înțelegere a problematicii expuse în capitolele următoare, am considerat că este util să facem și o scurtă prezentare despre obținerea semnalului video complex color la emisie, precum și prelucrarea sa în receptorul TV, în scopul obținerii unei imagini cât mai apropiate de aceea din punctul de emisie.

Se va prezenta apoi o schemă bloc generală a unui receptor TV color dar și schemele bloc ale unor receptoare ca AUDIOTON, ANITECH și KOTRON.

3.1. Prelucrarea semnalului video la emisie și recepție

În *figura 3.1.* se prezintă schema prelucrării semnalului de imagine la emisie, în scopul obținerii semnalului video complex color, care va modula purtătoarea de emisie, precum și prelucrarea acestui semnal în receptorul TV.

Imaginea este captată cu ajutorul unei camere TV tricrome. Aceasta, fiind echipată cu un sistem de filtre și traductoare lumină / tensiune, va furniza la ieșire trei semnale electrice, notate cu R, G, B, care sunt proporționale cu conținutul de roșu, verde și albastru din scena care se transmite.

Pentru a asigura refacerea fidelă a imaginii scenei captate, pe tubul videoreproducător din punctul de recepție, va trebui să se asigure transmiterea cât mai puțin distorsionată a acestor trei semnale. Banda fiecărui semnal este de aproximativ 6 MHz.

Din motive de asigurare a compatibilității cu receptoarele TV alb-negru, s-a impus transmiterea unui semnal numit *semnal de strălucire* (Y), care să conțină numai informația privind luminozitatea scenei, ca și cum aceasta ar fi explorată cu o cameră monocromă. Acest semnal de strălucire se obține printr-o însumare ponderată a semnalelor primare de culoare, R, G, B, conform relației:

$$Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B \quad (3.1.)$$

Banda semnalului Y este de 5...6 MHz și depinde de normă. Din semnalele primare de culoare și din semnalul Y se obțin două semnale numite *semnale diferență de culoare* (R-Y și B-Y), care conțin informația privind cromaticitatea scenei. Aceste semnale au o bandă de aproape patru ori mai mică decât a semnalului de strălucire. Aceste două semnale vor modula o subpurtătoare numită *subpurtătoare de cromaticitate*, care are o valoare a frecvenței situată în interiorul benzii semnalului Y. Semnalul modulat rezultat, notat cu C, se însumează cu semnalul de strălucire și semnalul de sincronizare și astfel rezultă semnalul video complex color (SVCC).

Pentru a fi emis prin antenă, acest semnal va modula o purtătoare, în majoritatea cazurilor în amplitudine, având frecvența dependentă de canalul pe care se face emisia, numită *purtătoare video*.

La recepție, după selectarea canalului dorit, semnalul recepționat este amplificat până la o valoare la care să se poată face

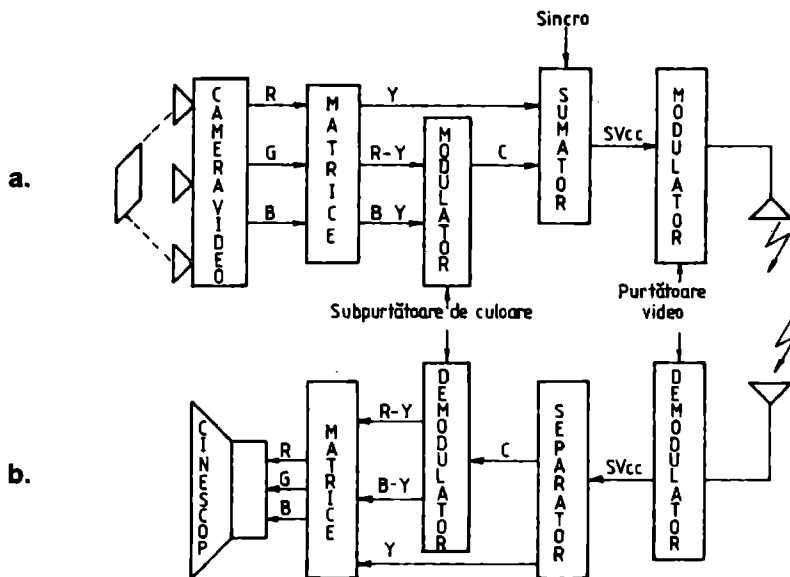


Fig. 3.1. Schema bloc a prelucrării semnalului video la emisie (a) și la recepție (b)

deteția video. În urma acestei operațiuni, efectuată în blocul demodulator din figura 3.1.b, rezultă semnalul video complex color, din care trebuie să se obțină semnalele primare de culoare.

Pentru aceasta, semnalul video complex color este supus unei filtrări în urma căreia rezultă un *semnal de cromaticitate* (C) și un *semnal de luminanță* (Y).

Din semnalul de cromaticitate, prin demodulare, se obțin semnalele diferență de culoare $R-Y$ și $B-Y$. Semnalele diferență de culoare, împreună cu semnalul de luminanță, se aplică unui circuit de matriciere, la ieșirea căruia se obțin semnalele primare de culoare.

Acestea, aplicate unui tub cinescop tricrom, vor reface imaginea inițială.

Subliniem faptul că această prezentare este foarte generală, ea fiind făcută pentru a se observa similitudinea operațiunilor de la emisie și de la recepție.

3.2. Schema bloc a unui receptor de televiziune în culori

În figura 3.2. este prezentată o schemă bloc a unui receptor TV de clasă medie, pe baza căreia se va face discuția în acest paragraf.

După pomirea receptorului, acesta poate accepta comenzi fie de pe *panoul frontal*, fie prin *telecomandă*.

În oricare din variante, aceste comenzi se aplică *microprocesorului*, care le va decodifica și le va aplica, prin intermediul unor interfețe, diverselor etaje din receptor.

Tunerul sau *selectorul de canale* are rolul de a selecta, din multitudinea de semnale prezente în antenă, unul corespunzător unui anumit canal. Acest semnal este amplificat, apoi are loc operațiunea de

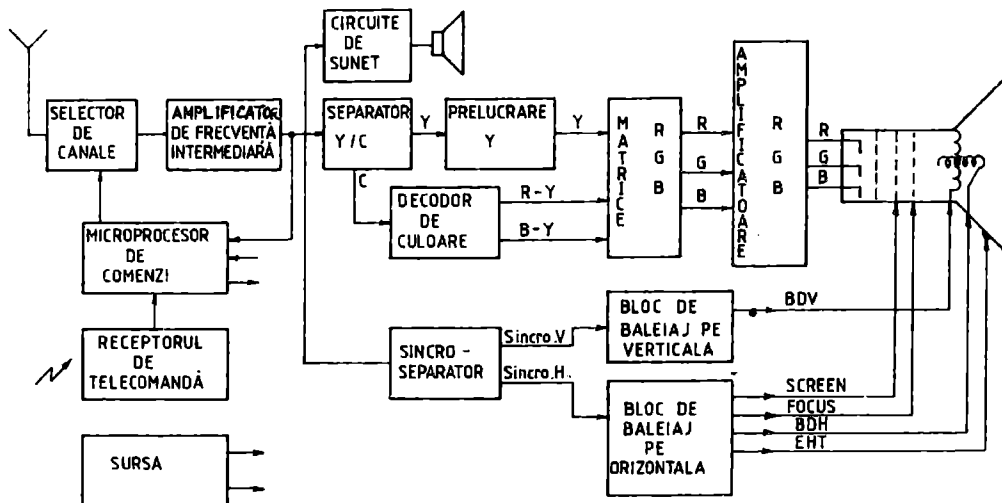


Fig. 3.2. Schema bloc a unui receptor TV color tipic

schimbare de frecvență în domeniul frecvenței intermediare.

Blocul următor este *amplificatorul de frecvență intermediară imagine și sunet*. El are rolul de a amplifica semnalul corespunzător unui canal TV, deci atât semnalul de imagine, cât și pe cel de sunet. De aceea, acest etaj mai este denumit și *calea comună*. Din tot lanțul de amplificare, de la intrarea de antenă până la catodii tubului cinescop, acesta este etajul care asigură cea mai mare parte din amplificarea totală.

Tot la nivelul acestui bloc vor fi întâlnite *circuitele de control automat al frecvenței* (CAF, respectiv AFC sau AFT – de la denumirea în limba engleză **A**utomatic **F**requency **C**ontrol sau **A**utomatic **F**requency **T**racking) și *detectorul video*. În consecință, la ieșirea acestui etaj se va obține semnalul video complex color în banda de bază și semnalul de sunet. Acesta din urmă se aplică etajelor de pe *calea de sunet*, unde are loc amplificarea, demodularea, amplificarea în joasă frecvență, pentru a se aplica apoi difuzorului.

Semnalul video complex color este prelucrat în continuare în felul următor:

- Pe un traseu se prelucrează semnalul video, din care se vor obține semnalele primare de culoare care vor ataca tubul cinescop pe catodi;
- Pe un alt traseu vor fi extrase impulsurile de sincronizare (semnalul complex de sincronizare), care vor sincroniza *oscilatoarele de baleiaj* pe orizontală, respectiv pe verticală. Aceste oscilatoare furnizează semnale care, după o amplificare corespunzătoare, vor comanda bobinele de deviație pe verticală și pe orizontală.

Semnalul video complex color conține în structura sa un semnal de luminanță (Y) și un semnal de cromaticitate (C). Acesta din urmă – sub forma unei subpurtătoare de cromaticitate, modulată cu semnalele diferență de culoare R-Y și B-Y – se află situat în partea superioară a spectrului semnalului de luminanță, într-o poziție bine precizată, determinată de sistemul de televiziune în culori.

Pe această bază, cele două semnale pot fi separate printr-o filtrare de tip „trece bandă” pentru semnalul C, respectiv „oprește bandă” sau „trece jos” pentru obținerea semnalului Y.

După separare, cele două semnale sunt prelucrate pe căi separate. Semnalul de luminanță este amplificat, întârziat, corectat etc. și apoi se aplică *matricei RGB*. Semnalul de cromaticitate este prelucrat de *decodorul de culoare*, pentru a se obține semnalele diferență de culoare R-Y, B-Y, care au modulată subpurătoarea de cromaticitate la emisie.

Decodorul de culoare este un bloc specific sistemului TV. Un receptor TV monosistem va fi echipat cu un singur decodor de culoare corespunzător sistemului.

Un receptor bisistem va fi echipat cu două decodoare de culoare. Trebuie subliniat faptul că anumite funcțiuni sunt comune ambelor sisteme, sau că același circuit integrat, polarizat diferit pe un pin, poate îndeplini funcțiuni corespunzătoare unui sistem sau celuilalt.

Există receptoare TV echipate cu decodor de culoare pentru un sistem și cu transcodoare, care au rolul de a converti semnalele recepționate conform celorlalte sisteme în semnale specifice sistemului propriu receptorului.

Din semnalele R-Y și B-Y, de la ieșirea decodorului, se obține semnalul G-Y în matricea G-Y. Din aceste trei semnale diferență de culoare și semnalul de luminanță Y se obțin semnalele primare de culoare R, G, B, la ieșirea unui circuit numit matrice RGB. Aceste trei semnale sunt apoi amplificate în trei *amplificatoare video* până la valoarea necesară pentru a fi aplicate pe catodii tubului cinescop.

În receptoarele TV color actuale se folosesc circuite tot mai complexe. De aceea, se va întâlni foarte des situația când un singur circuit integrat îndeplinește funcțiuni specifice decodorului de culoare,

amplificatorului de semnal Y, sincro-separatorului, etc.

3.3. Schemele bloc ale receptoarelor TV de tipurile: AUDIOTON, ANITECH, KOTRON

În continuare vor fi prezentate schemele bloc ale receptoarelor TV enumerate în titlu.

Față de schema bloc a unui receptor TV tipic, se vor observa anumite deosebiri, care vor fi subliniate la momentul respectiv.

Astfel, dacă în schema bloc didactică funcțiunile sunt separate strict pe blocuri funcționale, în acest caz vor fi întâlnite blocuri care îndeplinesc funcțiuni multiple. Aceasta este o tendință generală, dictată de o serie de factori, cum ar fi:

- necesitatea integrării unor funcțiuni noi;
- reducerea conexiunilor între etaje;
- realizarea unor scheme în varianta integrată, cu performanțe superioare;
- creșterea fiabilității aparatului;
- reducerea gabaritului.

Aceste deziderate sunt realizabile astăzi prin apariția circuitelor integrate pe scară foarte largă, cunoscute în literatura de specialitate și sub denumirea de circuite tip „junglă”. Notățiile pe figuri au fost păstrate în limba engleză, din motivele arătate în capitolul 1.

3.3.1. Schema bloc a receptorului TV de tip AUDIOTON

În *figura 3.3.* este prezentată schema bloc a acestui receptor TV, pe baza căreia vom prezenta câteva concluzii.

Semnalul se aplică prin borna de antenă (ANT JACK) selectorului de canale

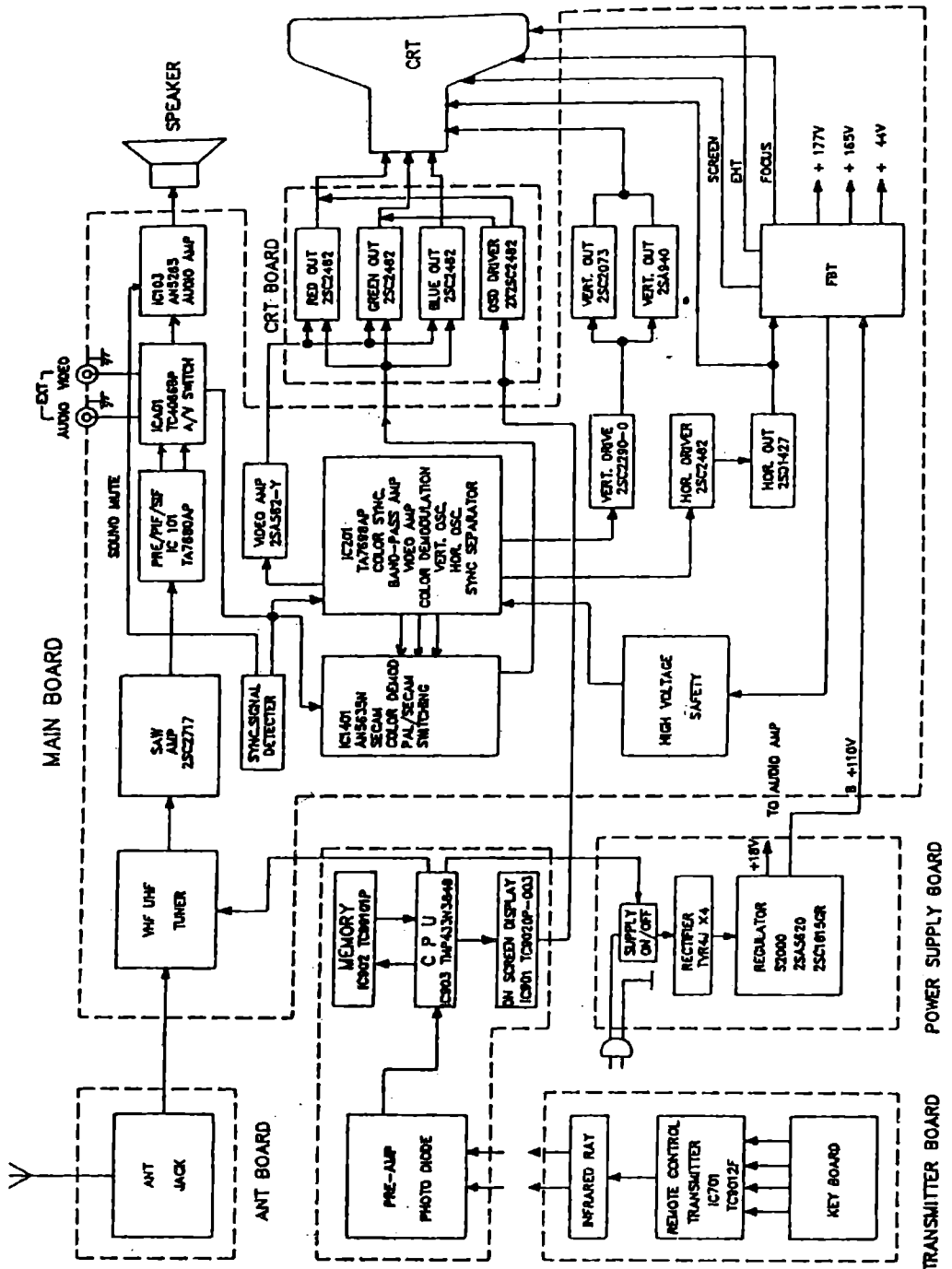


Fig. 3.3. Schema bloc a receptoarelor TV de tip AUDIOTON, PRIMA, MEC

FIF-UIF (VHF/UHF TUNER). Tot la selector se aplică și semnalul de comandă pentru diodele de tip varicap, de la microprocesorul de comenzi, de tip TMP 433N3848 (CPU în figura 3.3.).

De la ieșirea selectorului de canale, semnalul se aplică unui etaj amplificator, echipat cu filtru cu undă acustică de suprafață (SAW AMP – **S**urface **A**coustic **W**ave **A**mplifier). Acest bloc stabilește caracteristica de frecvență a întregului traseu de frecvență intermediară, asigurând selectivitatea receptorului și o amplificare necesară pentru compensarea atenuării introduse de filtrul cu undă acustică. Amplificatorul de frecvență intermediară este realizat în jurul circuitului integrat TA 7680 AP (PRE/PIF/SIF în figura 3.3.).

Acest circuit integrat realizează funcțiunile de preamplificator (PRE), amplificator de frecvență intermediară imagine (PIF) și amplificator de frecvență intermediară sunet (SIF). În plus, circuitul mai realizează și funcțiunile de generare a semnalului de control automat al frecvenței, detecție video și demodulare sunet.

În acest fel, la ieșirea circuitului integrat TA 7680 se vor obține semnalul video complex și semnalul audio. Aceste două semnale se aplică apoi comutatorului audio / video (A/V SWITCH). Acesta este echipat cu circuitul integrat de tip TC 4066, echivalent pin cu pin cu circuitul indigen MMC4066. Cu ajutorul acestuia se pot comuta, către difuzor și tubul cinescop, fie semnalul de la intrarea de antenă, fie semnalul de la o sursă audio-video exterioară (la bornele AUDIO VIDEO EXT).

Semnalul video complex de la ieșirea comutatorului A/V se aplică apoi etajului realizat în jurul circuitului integrat TA 7698. Acest circuit realizează o multitudine de funcțiuni, notate în caseta IC 201, din figura 3.3., astfel:

COLOR SYNC (Sincronizarea culorii). Acest etaj are rolul ca, pe baza informației

de sincronizare a culorii (burst), preluată din semnalul video complex, să sincronizeze în frecvență și fază oscilatorul local din receptor.

BAND-PASS AMP (Amplificator trece bandă). Acest bloc selectează și amplifică semnalul de crominanță din semnalul video-complex.

VIDEO AMP (Amplificator video). Acest etaj separă și procesează semnalul de strălucire din semnalul video complex.

Etajul numit COLOR DEMODULATION (Demodulare culoare). Acest etaj realizează demodularea semnalului de crominanță.

VERT OSC (Oscilatorul pe verticală). Acest circuit furnizează impulsurile de sincronizare pe verticală, care se aplică amplificatorului de baleiaj pe verticală. În figura 3.3., acestea sunt notate VERT DRIVE și VERT OUT.

HOR OSC (Oscilatorul pe orizontală). Acest circuit cuprinde componentele legate de oscilatorul pe orizontală și sincronizarea pe orizontală. Descrierea detaliată a circuitului apare în capitolul 6.

Circuitul numit SYNC SEPARATOR (Sincroseparatorul). Acesta este un circuit care realizează separarea impulsurilor de sincronizare pe verticală și pe orizontală. Semnalele diferență de culoare de la ieșirea circuitului integrat 201 (în cazul când la intrare se aplică semnal PAL) se aplică spre circuitul integrat 401, de tip AN 5635, care este decodor pentru semnalul SECAM sau comutator PAL/SECAM (PAL/SECAM SWITCHING). De la ieșirea acestuia, semnalele primare de culoare, R, G, B, se aplică amplificatoarelor finale video pentru semnalul de roșu (RED OUT), de verde (GREEN OUT) și de albastru (BLUE OUT). După amplificare, aceste semnale se aplică la catodii tubului cinescop (CRT). Tot de la circuitul integrat 201 (TA 7698) se obține semnalul de sincronizare pe orizontală, care se aplică

circuitului driver (HOR DRIVER) și apoi amplificatorului final de baleiaj pe orizontală (HOR OUT). De pe secundarele transformatorului de linii (FBT) se obțin o serie de tensiuni necesare polarizării tubului cinescop sau altor etaje din receptor.

3.3.2. Schema bloc a receptorului TV de tip ANITECH

În *figura 3.4.* este prezentată schema bloc a acestui receptor, considerat tipic pentru acest model de receptoare TV.

Traseul semnalului de la intrarea de antenă până la tubul cinescop este foarte asemănător cu cel din *figura 3.3.*

Astfel, ca amplificator de frecvență intermediară este folosit circuitul integrat 101, de tip TA 7680. Comutatorul Audio-Video (AV IN/OUT CONTROL) este realizat cu circuitul integrat 901 și cu tranzistoarele Q 901 + Q 907.

Prelucrarea semnalului color se face în circuitul integrat 801, de tip TA 7698, prezentat anterior.

Amplificatorul de deviație pe verticală (VERT AMP) este realizat cu circuitul integrat 501, de tip LA 7830.

Redresorul și stabilizatorul în comutație (SWITCHING REGULATOR AND RECTIFIER) furnizează două tensiuni, una de 114 V și alta de 18 V.

Acest bloc este realizat cu diodele redresoare D 701 + D704 și un circuit integrat specializat, IC701, de tip STR 41090.

Pentru regimul de „stand-by” este furnizată o tensiune de 5 V de către redresorul (RECTIFIER) format din diodele D 1024 + D 1027 și stabilizatorul cu 3 terminale IC 1006.

Microprocesorul de comenzi (CPU) este echipat cu circuitul 1001, de tip TMP 47C433. Acesta poate fi acționat prin tastatură sau de la receptorul de telecomandă (INFRA-RED DETECTOR).

În schemă este figurat și emițătorul pentru telecomandă (INFRARED RAYS REMOTE CONTROL), echipat cu circuitul integrat 1301.

Tot de la microprocesor se controlează – prin intermediul circuitului integrat 1003, de control al afișării pe ecran (SCREEN DISPLAY CONTROL) – funcțiunea de afișare (ON SCREEN DISPLAY) a unor informații privind acordul pe post, memorarea, anumite reglaje de volum, saturație, strălucire etc.

Circuitul integrat 1003 este de tip TC 9020 (TOSHIBA) și comandă, la rândul său, tranzistoarele Q 881, Q 883, care sunt conectate la catodii tunurilor de roșu și de verde. În consecință, informațiile referitoare la funcția „ON SCREEN DISPLAY” apar pe ecran inscripționate cu roșu sau cu verde.

3.3.3. Schema bloc a receptorului TV de tip KOTRON

În *figura 3.5.* este prezentată schema bloc a unui receptor TV de tip KOTRON. Această schemă este redată cu mai multe detalii decât celelalte scheme.

Semnalul de antenă se aplică selectorului FIF/UIF (UHF / VHF TUNER). De la ieșirea selectorului, semnalul se aplică unui amplificator realizat cu tranzistorul Q 201 (PIF AMP), care atacă filtrul cu undă acustică de suprafață (SAW FILTER). După aceea urmează amplificatorul de frecvență intermediară imagine (PIF), amplificatorul de frecvență intermediară sunet (SIF) și detectoarele imagine și sunet (DET). Aceste funcțiuni sunt realizate de circuitul

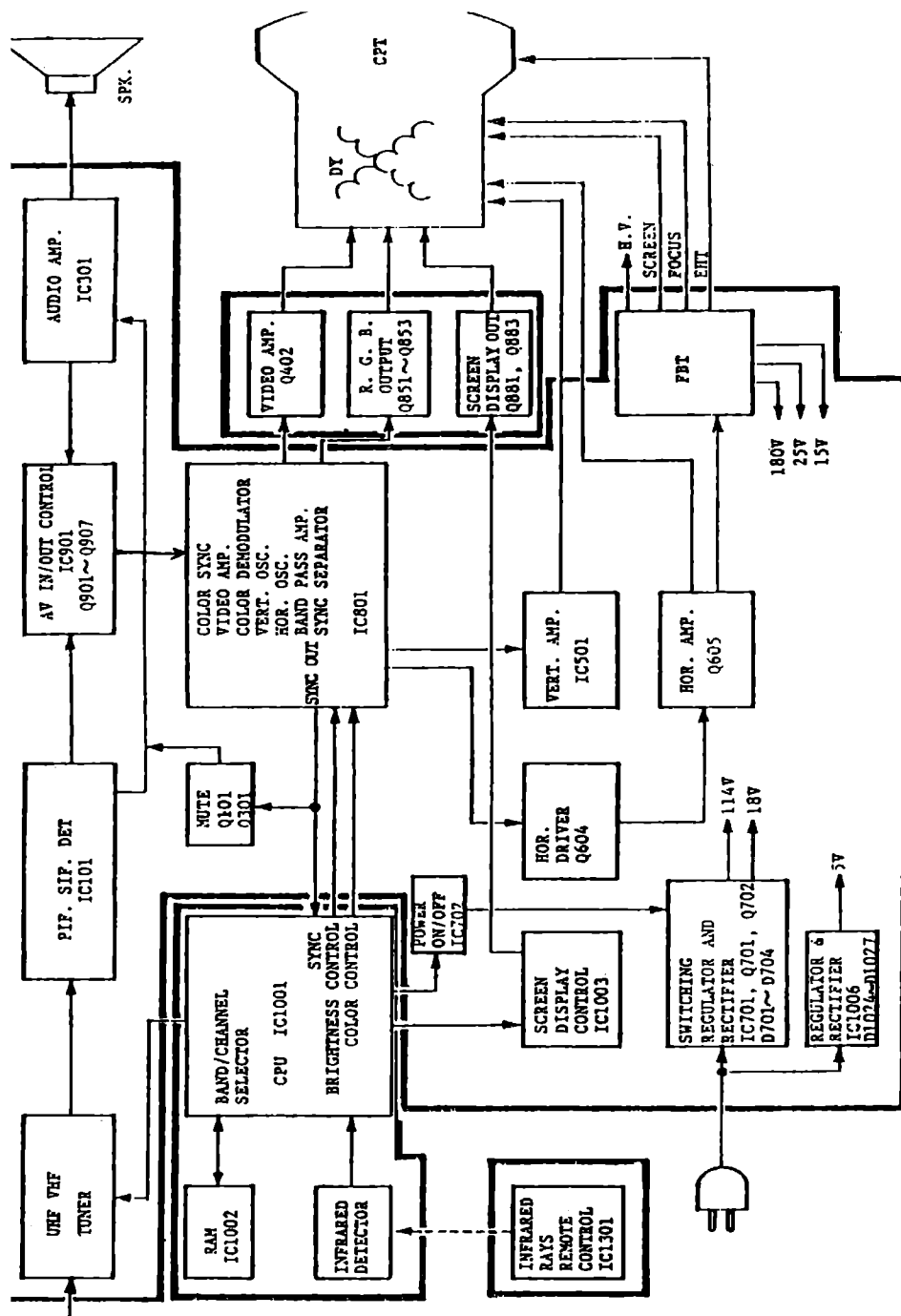


Fig. 3.4. Schema bloc a receptorului TV de tip ANITECH

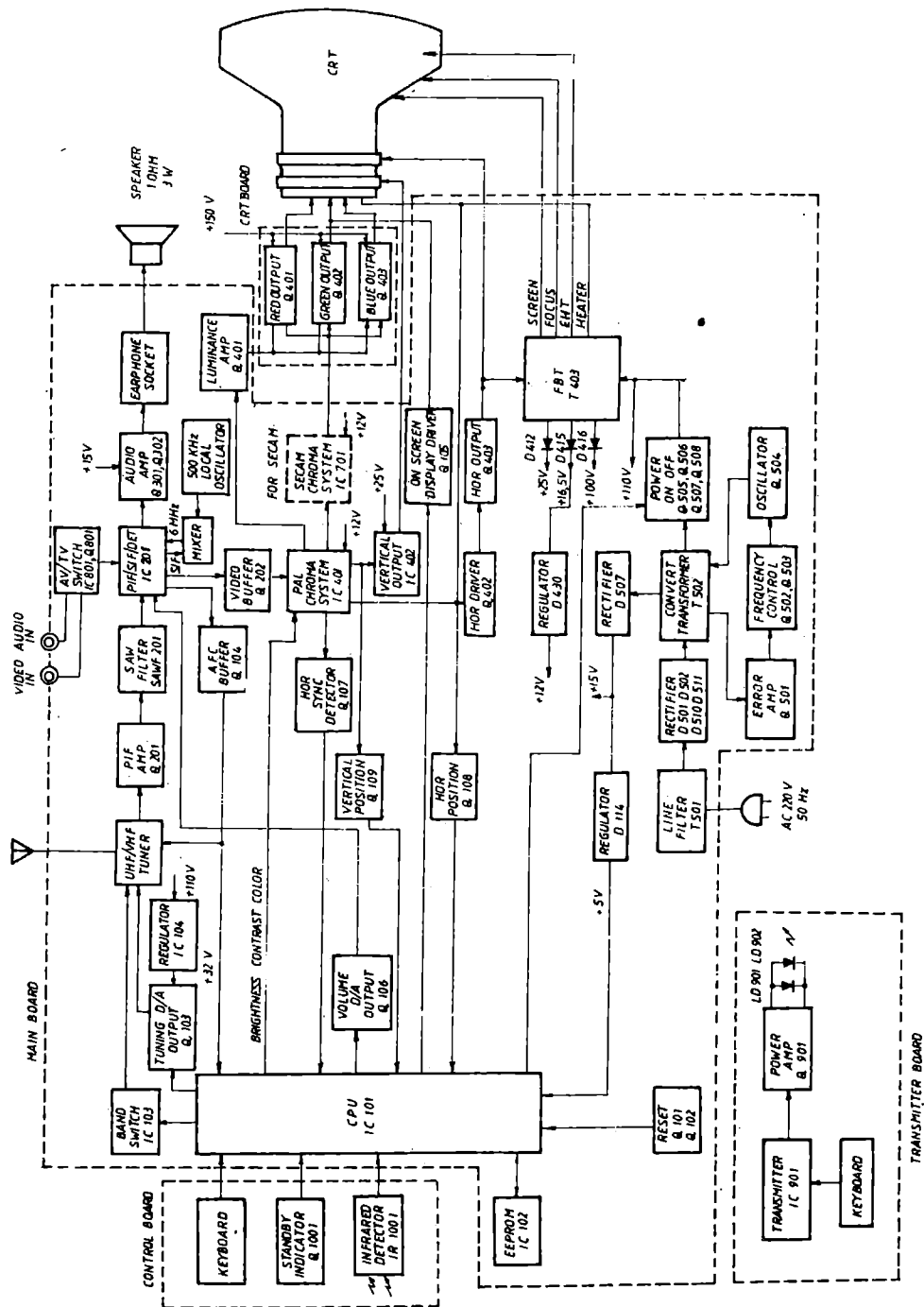


Fig. 3.5. Schema bloc a receptorului TV de tip KOTRON

integrat 201 de tip TA 7680. Comutatorul Audio / Video este realizat cu circuitul integrat 801 și tranzistorul Q 801.

Conversia de sunet este realizată cu ajutorul oscilatorului cu frecvență de 500 kHz, construit cu tranzistorul Q 1101, și al mixerului echipat cu tranzistorul Q 1102.

Amplificatorul de joasă frecvență pentru semnalul de sunet, preluat de la pinul 3 al circuitului integrat 201, este realizat cu tranzistoarele Q 301, Q 302, Q 303.

Semnalul de imagine, preluat de la pinul 15 al IC201 (a se vedea schema receptorului KOTRON), se aplică, prin circuitul repetor pe emitor Q 202, comutatorului audio / video.

De la acesta, semnalul video se aplică circuitului de prelucrare a semnalelor de cromaticitate și luminanță (PAL CHROMA

SYSTEM), echipat cu circuitul integrat 401, de tip TA 7698, și apoi tranzistorului Q 401 (LUMINANCE AMP).

Procesarea semnalelor de sincronizare se face în același circuit integrat, 401, în mod similar cu variantele prezentate anterior.

Sursa de alimentare în comutație este realizată din următoarele elemente: filtrul pentru suprimarea perturbațiilor T 501 (LINE FILTER), redresorul tensiunii de rețea, care este realizat cu diodele D 501, D 509, D 510 și D 511 (RECTIFIER), transformatorul chopper T 502 (CONVERT TRANSFORMER), circuitul de control al frecvenței Q 502, Q 503 (FREQUENCY CONTROL), circuitul de comandă POR-NIT / STAND-BY Q 505, Q 506, Q 507, Q 508 (POWER ON / OFF), amplificatorul de eroare Q 501 (ERROR AMP), oscilatorul Q 504 (OSCILLATOR).

4.1. Generalități

Blocul căruia i se aplică semnalul de la antenă în scopul selectării, amplificării și transformării în semnal de frecvență intermediară se numește selector de canale sau tuner (după denumirea în limba engleză). La ora actuală, cele mai multe televizoare au sistemul de acord și memorare a canalelor cu sinteză de tensiune, de aceea vom prezenta numai tipul de selector corespunzător acestei soluții constructive.

Constructiv, selectorul de canale este realizat într-o cutie metalică perfect ecranată, în scopul evitării perturbării semnalelor de nivel mic prelucrate, precum și în scopul evitării radiației în exterior a unor semnale perturbatoare provenite din interiorul selectorului.

Selectorul de canale îndeplinește mai multe funcții, dintre care cele mai importante sunt:

- Selectează și amplifică semnalul de radiofrecvență, provenit de la antenă, cu un factor de zgomot cât mai redus;

- Schimbă frecvența semnalului de la antenă într-un semnal de frecvență fixă, numit semnal de frecvență intermediară (FI), care este aplicat etajului următor – calea comună;

- Asigură protecția recepției la perturbațiile date de semnale parazite, de frecvență egală cu frecvența oglindă sau din banda de FI;

- Contribuie la asigurarea dinamicii de RAA (AGC) a televizorului, în sensul reducerii amplificării la semnale mari de intrare;

- Contribuie la controlul automat al frecvenței CAF (AFC) (nu în toate variantele constructive);

- Asigură un nivel cât mai redus al intermodulației și modulației încrucișate, fenomene care apar la nivele mari ale semnalului de intrare.

4.2. Schema bloc tipică a selectorului de canale

Schema bloc a unui selector de canale este dată în *figura 4.1.* :

După cum se observă din schema bloc, un selector de canale cuprinde:

a. Circuitul separator FIF-UIF

Acest circuit este o combinație între un filtru „trece jos”, pentru selectarea gamei de FIF, și un filtru „trece sus” pentru selectarea gamei de UIF.

b. Circuitul de intrare

Circuitul de intrare poate realiza următoarele funcțiuni:

- separarea semnalului util de celelalte semnale care pot perturba funcționarea etajelor următoare;

- adaptarea selectorului la impedanța antenei și a cablului de coborâre;

- asigurarea unei impedanțe care reprezintă compromisul optim între impedanța de zgomot minim caracteristică amplificatorului de radiofrecvență și impedanța pentru transferul maxim de putere.

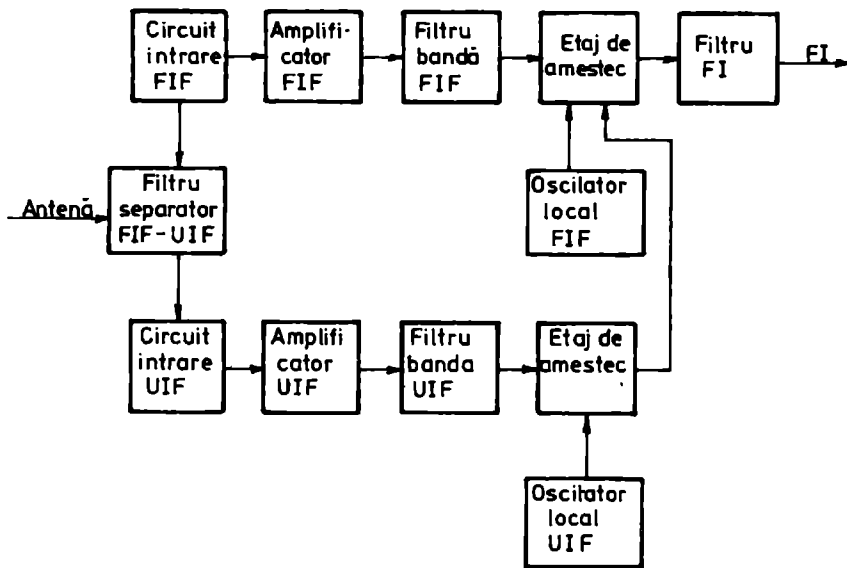


Fig. 4.1. Schema bloc a selectorului de canale

Practic, în toate selectoarele moderne, cele două circuite de intrare pentru FIF, respectiv UIF, sunt acordabile cu diode varicap.

c. Amplificatorul de radiofrecvență

Amplificatorul de radiofrecvență este blocul care preia semnalul de la antenă și îi mărește nivelul, realizând o serie de alte funcții, dintre care cele mai importante sunt:

- asigurarea unui nivel de zgomot cât mai mic;
- realizarea unor coeficienți buni de intermodulație și modulație încrucișată;
- selectarea semnalului util prin intermediul filtrului de bandă acordat cu diode varicap;
- reglarea automată a amplificării, pentru evitarea încărcării excesive a etajelor următoare;
- separarea oscilatorului local de intrarea selectorului, în scopul evitării radiației oscilatorului în antenă;

Modulația încrucișată reprezintă fenomenul de transfer al modulației semnalului de la un canal perturbator, cu un nivel suficient de mare, în canalul util care devine perturbat.

Fenomenul este cu atât mai supărător, cu cât frecvențele celor două canale sunt mai apropiate, și cu cât nivelul semnalului perturbator este mai mare, iar nivelul semnalului util mai mic. În timpul existenței fenomenului, peste imaginea utilă se observă suprapusă imaginea perturbatoare.

Intermodulația reprezintă fenomenul de amestecare a frecvențelor din cadrul canalului util, care, prin combinații liniare, dau semnale parazite în spectrul util.

Atât intermodulația cât și modulația încrucișată sunt fenomene neliniare, care apar mai ales din cauza neliniarităților componentelor active (tranzistoare), dar care pot fi reduse până la un nivel care nu deranjează, prin:

- reglarea corectă a televizoarelor (în mod uzual, cele două fenomene apar din

cauza reglajului necorespunzător al RAA-AGC selector);

– realizarea corectă a instalației de antenă.

O instalație de antenă corect realizată are la borne o impedanță egală cu impedanța nominală a televizorului (de regulă 75 ohmi, asimetrică), semnalele furnizate au nivelele în limitele 2-10 mV, caracteristica de frecvență în cadrul fiecărui canal TV având o neuniformitate mai mică de 3 dB.

Amplificatoarele de radiofrecvență sunt realizate în general cu tranzistoare MOS-FET cu dublă poartă, atât în benzile de FIF, cât și în banda de UIF.

d. Oscilatorul local

Oscilatorul local are ca rol asigurarea unui semnal sinusoidal cu frecvența mai mare ca frecvența semnalului recepționat cu o valoare egală cu frecvența intermediară.

Prin mixarea semnalului de la oscilatorul local cu semnalul recepționat, rezultă un semnal cu o frecvență numită frecvență intermediară (FI), care va fi prelucrat de blocul de cale comună.

Frecvența oscilatorului este reglabilă cu diode varicap. Este importantă stabilitatea frecvenței oscilatorului cu factorii de mediu, în special cu temperatura, deoarece, în caz contrar, postul „fuge”.

Practic, toate televizoarele în culori au un circuit de compensare a variației frecvenței oscilatorului, numit CAF-AFC (Control Automat al Frecvenței – Automatic Frequency Control), circuit care poate acționa ori direct asupra selectorului (variantă depășită tehnic și cu performanțele cele mai slabe), ori asupra tensiunii de acord a întregului selector, prin intermediul microprocesorului.

e. Mixerul și filtrul de frecvență intermediară

Mixerul are rolul de a realiza amestecarea semnalului selectat și amplificat, provenit de la antenă, cu semnalul de la oscilatorul local, pentru a obține semnalul de frecvență intermediară. Prin amestecare se obțin combinații liniare între cele două frecvențe de la intrare, din care se selectează, cu filtrul de la ieșire, semnalul de frecvență intermediară.

Selectorul trebuie să fie închis la ieșire pe o impedanță egală cu impedanța nominală (în general 75 ohmi), pentru ca filtrul să aibă caracteristica proiectată. De cele mai multe ori, oscilatorul local și mixerul pentru FIF se găsesc într-un circuit integrat, dar este întâlnită și o altă variantă, cu oscilatorul construit cu tranzistor bipolar și mixerul cu MOS-FET cu dublă poartă.

În UIF, în general, atât oscilatorul cât și mixerul sunt construite cu tranzistoare bipolare. În planșa 1 este prezentată schema electrică a unui selector de construcție ALPS, tip CERIA 707B, pentru exemplificarea celor expuse anterior.

4.3. Variante constructive. Parametri tehnici

În acest paragraf se vor prezenta datele tehnice mai importante ale unor selectoare uzuale, astfel încât cititorul să poată efectua unele înlocuiri între selectoare având parametri asemănători, dar produse de fabricanți diferiți. Toate selectoarele prezentate au intrarea și ieșirea asimetrică, pe impedanță măsurând 75 ohmi.

Un selector tipic este tipul TER 1 al firmei ALPS (Japonia), cu variantele sale, în funcție de norma TV. În tabelul 4.1. sunt date tensiunile corespunzătoare pinilor selectorului, tensiuni valabile pentru toate

tipurile de selectoare prezentate în continuare.

Tabelul 4.1.

	UHF	VHF-H	VHF-L
MB	12 V	12 V	12 V
LB	În gol	În gol	12V
HB	În gol	12 V	În gol
UB	12V	În gol	În gol
AGC(RAA)	7-0 V	7-0 V	7-0 V
AFT(CAF)	6,5±6 V	6,5±6 V	6,5±6 V
TU	0,5-28 V	0,5-28 V	0,5-28 V

Notațiile din tabel, consacrate în terminologia utilizată internațional și provenind din limba engleză, au următoarele semnificații:

– MB: tensiunea de alimentare a selectorului;

– LB: tensiunea de comutare pe banda VHF 1 (FIF 1);

– HB: tensiunea de comutare pe banda VHF 3 (FIF 3);

– UB: tensiunea de comutare pe banda UHF (UIF);

– AGC: tensiunea de reglaj automat al amplificării;

– AFT: tensiunea de control automat al frecvenței;

– TU: tensiunea de acord a diodelor varicap.

Variantele cele mai întâlnite, în funcție de norma TV, ale acestui selector sunt:

– TERD 1 – norma CCIR B / G (vest-europeană), FI 38,9 MHz;

– TERE 1 – norma CCIR CATV (vest-europeană, inclusiv canale prin cablu), FI 38,9 MHz;

– TERR 1 – norma CCIR D / K (est-europeană, fostă OIRT), FI 38 MHz.

Împărțirea benzilor de frecvență pentru selectoarele cel mai des întâlnite este dată în tabelul 4.2.

Trebuie menționat că, pentru selectoarele prevăzute pentru CATV, limita între VHF-L și VHF-H nu este strictă, ea diferind de la un fabricant la altul, dar intervalul 47 MHz – 300 MHz este întotdeauna acoperit integral (figura 4.2.).

Există selectoare care acoperă și banda de frecvențe 300 – 470 MHz (HYPERBAND), dar, utilizarea lor fiind restrânsă în momentul actual, nu insistăm asupra acestui subiect.

După cum se observă, selectorul tip TERE 1 este cel mai complet, cu el se pot recepționa canalele corespunzătoare normelor CCIR B, G / D, K, inclusiv toate canalele prin cablu. Cu selectorul TERR 1 se pot recepționa canale corespunzătoare normelor CCIR B, G / D, K, fără canalele prin cablu, iar cu selectorul TERD 1 se pot recepționa toate canalele CCIR B / G și canalele CCIR D/K, mai puțin canalele 3 și 4. Selectorul TERD 1 se poate întâlni în special la unele televizoare din Europa de

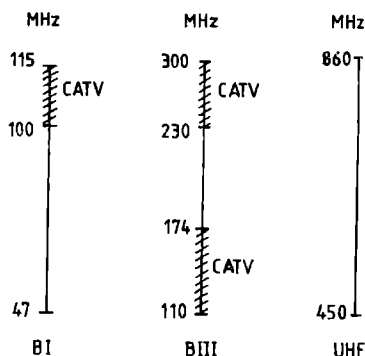


Fig. 4.2. Împărțirea benzilor de frecvență ale unui selector de canale CATV tipic

Tabelul 4.2.

	FI= 8 MHz (CCIR B/G, D/K)	FI=38,9 MHz (CCIR CATV)
VHF-L / VHF-1 (MHz)	47 - 100	47 - 115
VHF-H / VHF-3 (MHz)	174 - 230	110 - 300
UHF (MHz)	470 - 860	470 - 860

Vest, proiectate pentru a funcționa numai în normele B/G.

Performanțele electrice tipice ale unui astfel de selector, indiferent de norma TV pentru care este conceput să funcționeze, sunt următoarele:

- impedanța de intrare: 75 ohmi, asimetrică;
- impedanța de ieșire: 75 ohmi, asimetrică;
- factor de undă staționară la intrare (VSWR): maxim 6;
- factor de zgomot: maxim 7 dB;
- amplificare: tipic 36 dB;
- stabilitatea frecvenței oscilatorului local la $25^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$: mai bună decât ± 1000 kHz;
- rejecția frecvenței oglindă este peste 60 dB;
- rejecția frecvenței intermediare este peste 60 dB.

Selectoarele ALPS au următoarele echivalente:

- TERE 1 (CERIA 707B) echivalent cu: UVE 33 (Mitsumi), Tuner 2700 KKC, Tuner 2900 KKC, TBD1CAB14E(H) (Samsung), TBD1CAB14K (Samsung).
- TERR 1 echivalent cu UVE 30 (Mitsumi), UVC 6201-RC (Wittis).

Observație: Deși un canal CCIR B/G are în FIF lărgimea de bandă de 7 MHz,

iar un canal CCIR D/K are 8 MHz, totuși, cu selectoarele proiectate pentru CCIR B/G se pot recepționa fără probleme canalele CCIR D/K, deoarece calitatea imaginii este dată în special de caracteristicile de amplitudine și fază ale blocului de cale comună.

ATENȚIE! În practică apare deseori necesitatea înlocuirii unui selector de canale de tip UVE 30 (Mitsumi) sau echivalent, cu care nu se pot recepționa canalele prin cablu (CATV) și care are frecvența intermediară imagine de 38 MHz, cu un selector de tip TERE 1 (ALPS) sau echivalent, care are frecvența intermediară imagine de 38,9 MHz. Din practica de service s-a constatat că înlocuirea se poate face direct, fără modificarea căii comune, deși aparent ar exista probleme. Modificarea completă constă în înlocuirea filtrului cu undă de suprafață, reglarea bobinei de adaptare a filtrului (în cazul existenței acesteia), reglarea bobinelor de acord ale demodulatorului sincron și CAF, ceea ce necesită aparate de laborator complicate și o calificare specială a celui care realizează modificarea.

Observație: Cu un selector de canale construit pentru norma CCIR D/K, care nu este prevăzut cu canale prin cablu, se pot recepționa (cu sensibilitate mult redusă) o parte din canalele prin cablu, și anume cele din gama de frecvențe cca 127 MHz - 174 MHz. Explicația constă în faptul că pentru acordul oscilatorului în cele două game FIF se utilizează aceleași diode varicap. În gama FIF-1, banda acoperită

este în intervalul 47 MHz – 100 MHz, ceea ce corespunde unor frecvențe de oscilator de 85 MHz – 138 MHz. În acest caz, raportul de variație a capacității este $(138/85)^2 = 2,64$. În gama FIF-3, având garantate performanțele în intervalul de frecvențe 174 MHz – 230 MHz, capătul de sus al gamei este 230 MHz, iar frecvența de 174 MHz se atinge la cca 8 V tensiune de varicap.

Pentru 0,5 V tensiune de varicap și păstrând raportul de variație a capacității, se obține o frecvență a oscilatorului de cca 165 MHz, ceea ce corespunde unei frecvențe a semnalului de 127 MHz.

Explicația sensibilității reduse în gama 127 MHz – 174 MHz o constituie existența circuitelor de rejecție a semnalelor din această zonă, în circuitele de intrare ale acestor selectoare, și alinierea necorespunzătoare a circuitelor de intrare, filtru de bandă și oscilator. Totuși, pentru semnale suficient de mari, cum există în general pe instalațiile de TV prin cablu, imaginea și sunetul pot fi, în unele cazuri, satisfăcătoare. Gama corespunzătoare frecvențelor peste 230 MHz nu poate fi recepționată cu aceste selectoare.

4.4. Defecte

O mare parte a defectelor semnalate și care, aparent, provin de la selectorul de canale se datorează instalației de antenă necorespunzătoare. Printre defectele datorate instalației de antenă, pot fi:

- utilizarea unei antene necorespunzătoare;
- oxidarea sau întreruperea conexiunilor la dipolul antenei;
- întreruperea sau scurtcircuitarea cablului coaxial, mai ales în locurile unde acesta a fost forțat mecanic;
- formarea unei pelicule de apă, zăpadă, praf, între conductorul central al cablului

coaxial și blindaj, atunci când punctele de conexiune nu sunt închise sau izolate corespunzător;

- îmbătrânirea dielectricului cablului de coborâre, care duce la schimbarea impedanței caracteristice a cablului și la mărirea pierderilor;

- prezența unor obiecte metalice, de dimensiuni comparabile cu lungimea de undă, în apropierea antenei;

- folosirea unui cablu coaxial de proastă calitate;

- defectarea amplificatorului de antenă, a alimentatorului, întreruperea conexiunilor la amplificator (dacă există).

Toate defectele datorate instalației de antenă pot duce la apariția dublurilor, zgomotului („purici”) pe imagine, instabilității imaginii (imaginea „tremură”), în special pe verticală – defecte care pot fi datorate și selectorului, sau chiar căii comune. Se poate stabili dacă defectul provine din instalația de antenă prin introducerea unui semnal, pe unul din canalele TV, de la un generator de semnal sau chiar de la un video, calculator personal tip Spectrum, HC, Cobra etc., dar în ultimele două situații există semnal doar într-un singur canal sau grupă de canale, deci nu se poate verifica televizorul în toate benzile TV. În lipsa acestor aparate se poate verifica instalația de antenă cu un alt televizor sau se poate înlocui selectorul de canale cu altul, cunoscut ca bun, pentru eliminarea acestei cauze posibile.

Unul dintre cele mai întâlnite defecte ale selectoarelor de canale constă în distrugerea unei (sau mai multor) diode varicap și apare datorită unei tensiuni de alimentare mai mari decât cea maxim admisă, de 28 V, pe terminalul corespunzător tensiunii de acord (TU). Practic, tensiunea maximă aplicată în timpul acordului variază la multe televizoare între 0,5 – 33 V, valoarea maximă fiind dată de tensiunea stabilizată de circuitul integrat KV33 (echivalent cu TAA 550, ZTC 33), fără a se lua

măsurări de limitare. Defectul se manifestă prin faptul că postul recepționat „fuge” după un timp scurt de la pornirea televizorului și poate fi localizat cu precizie prin măsurarea tensiunii pe pinul corespunzător al selectorului în timpul căutării postului. Pe un selector defect, tensiunea maximă va ajunge în mod tipic la max. 19 – 20 V, iar în unele cazuri mai puțin.

Dintre selectoarele prezentate mai sus, defectul se întâlnește în special la cele de tip TUNER 2700KKC. În cele ce urmează vom prezenta, pe un model tipic de TV, la care defectul se manifestă des, modificarea ce trebuie făcută în scopul evitării distrugerii repetate a selectoarelor.

Exemplu: TV KOTRON. Se montează o rezistență de 100 kohmi între colectorul tranzistorului Q103, de tip BSX 20 (de comutație, dar funcționează foarte bine și BC 171), și masă, ceea ce are ca efect limitarea tensiunii maxime de acord la valoarea de 28,5 V chiar în cazul cel mai defavorabil, în care tensiunea stabilizată pe IC 104 de tip KA33, ar fi de 35 V (extrem de rar).

Se recomandă efectuarea unei modificări asemănătoare, dacă este necesar, și în cazul altor televizoare care au selector de tipul TUNER 2700KKC, sau în cazul înlocuirii selectorului original cu unul de tipul de mai sus, de exemplu dacă se dorește recepționarea canalelor prin cablu cu un televizor care inițial nu a fost prevăzut cu această posibilitate.

Calculul se efectuează astfel (vezi schema TV KOTRON):

$$V_{\text{maxim}} = 33 \text{ V} \cdot R / (R + R_{120}) = 27 \text{ V}.$$

Se determină R, care se montează pe spatele cablajului, iar pentru siguranță se măsoară tensiunea, care trebuie să fie maxim 28 V. Dacă tensiunea este mai mare, se trece la valoarea standardizată inferioară pentru R. În cazul TV KOTRON, $R_{120} = 22 \text{ kohmi}$, $R = 100 \text{ kohmi}$, rezultă $V_{\text{maxim}} = 27 \text{ V}$. Pentru TV PROFEX, echipat cu același tip de selector, se recomandă în același scop montarea unei rezistențe $R = 47 \text{ kohmi}$ între colectorul Q807 și masă.

Observație: Din măsurătorile efectuate de autori cu vobuloscopul, a rezultat că și pentru o tensiune maximă de varicap de 26 V (în loc de 28 V), toate tipurile de selectoare ating marginea de sus a fiecărei game de frecvență. Un alt defect întâlnit în practica de service, dar cu o frecvență de apariție redusă, constă în lipsa recepției emisiunilor pe una din benzi, în timp ce pe celelalte benzi există recepție. Depistarea cauzei se face prin măsurarea tensiunilor pe terminalele selectorului. Dacă toate tensiunile sunt corecte, în special cele de comutare, atunci selectorul este defect.

În general, atunci când se depistează un defect în selector, se înlocuiește selectorul. Se poate încerca repararea selectorului, dar numai de persoane cu calificare deosebită, dotate cu aparate de măsură specializate (vobuloscop), și numai cu ciocan de lipit corespunzător tehnologiei SMD.

CALEA COMUNĂ DE FRECVENȚĂ INTERMEDIARĂ VIDEO-SUNET. BLOCUL DE PRELUCRARE A FRECVENȚEI INTERMEDIARE SUNET. CIRCUITUL INTEGRAT TA7680AP (KA 2914A)

5.1. Generalități

Într-un televizor, blocul de cale comună are rolul de a prelua semnalul de FI furnizat de selector, de a-l demodula și de a furniza următoarele semnale:

- semnalul videocomplex color (semnalul de luminanță și semnalul de cromaticitate);
- semnalul de FI sunet;

- semnalele de sincronizare.

Blocul de cale comună conține, în general, următoarele etaje funcționale principale (figura 5.1.):

- preamplificatorul de FI;
- filtrul cu undă de suprafață;
- amplificatorul de FI;
- demodulatorul video.

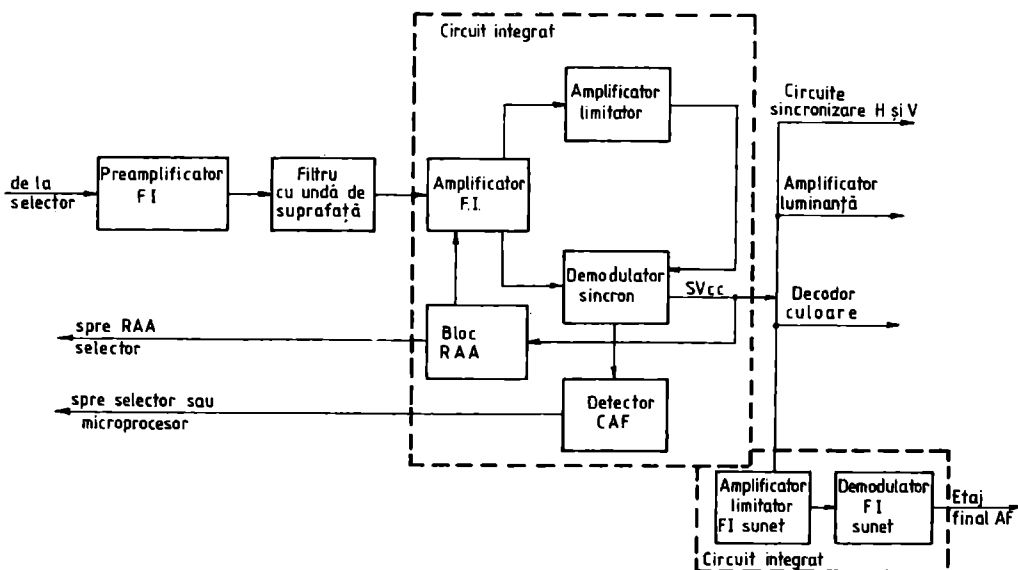


Fig. 5.1. Schema bloc a etajului de cale comună

Datorită formei neliniare a etajului demodulator, în semnalul videocomplex se vor regăsi semnale având frecvențele egale cu combinațiile liniare între frecvențele purtătoare, de imagine și de sunet, printre care și un semnal având frecvența egală cu diferența între cele două frecvențe purtătoare, numit semnal de frecvență intermediară sunet. Acest semnal va fi extras prin filtrare și prelucrat, de etajele specifice, pe calea de sunet: amplificatorul-limitator de FI-sunet, demodulatorul MF, amplificatorul de putere audio.

5.2. Amplificatorul de frecvență intermediară cale comună (AFI - CC)

5.2.1. Generalități

În acest capitol vom denumi, în general, *amplificator de frecvență intermediară* tot lanțul de prelucrare a semnalului între selector și demodulatorul video, format din preamplificatorul FI, filtrul cu undă de suprafață și amplificatorul de FI propriu-zis.

Amplificatorul de frecvență intermediară îndeplinește următoarele funcții:

- Amplifică semnalul de FI, de la ieșirea selectorului, până la un nivel suficient de mare pentru funcționarea corespunzătoare a detectorului sincron video.

- Are contribuția cea mai importantă la asigurarea selectivității globale a televizorului. Selectivitatea este dată de caracteristica filtrului cu undă de suprafață.

- Asigură caracteristica de întârziere a timpului de grup, necesară reproducerii corecte a imaginii, dată, de asemenea, tot de filtrul cu undă de suprafață.

- Asigură, împreună cu selectorul, dinamica de RAA necesară menținerii unui nivel constant al purtătoarei de imagine la intrarea în detectorul sincron video, pentru

o variație cât mai mare a semnalului la intrarea televizorului.

- Asigură un factor de zgomot corespunzător, astfel ca nivelul de zgomot introdus de AFI-CC să fie nesemnificativ, raportat la nivelul semnalului prelucrat.

- Asigură un coeficient de distorsiuni de neliniaritate cât mai mic. Distorsiunile de neliniaritate ale AFI-CC sunt, în principal, distorsiuni de modulație încrucișată și distorsiuni de intermodulație. Fenomenul de modulație încrucișată se evită prin selectivitatea corespunzătoare a filtrului cu undă de suprafață. Fenomenul de intermodulație este mai problematic, deoarece există trei componente spectrale: purtătoarea de imagine, de frecvență f_i , purtătoarea de sunet, de frecvență f_s , și subpurtătoarea de cromaticitate, de frecvență f_c . Din combinarea acestor trei componente rezultă două componente de amplitudine mai mare și având frecvența în banda canalului util:

$$f_1 = 2 f_c - f_s \text{ și } f_2 = f_v + f_s - f_c.$$

Pentru menținerea intermodulației la un nivel scăzut, în preamplificatorul de FI se utilizează un tranzistor special, polarizat la curent mare. Circuitele integrate în care este inclus amplificatorul de FI au din construcție un coeficient redus de distorsiuni.

5.2.2. Preamplificatorul de FI. Filtrul cu undă de suprafață (filtru SAW = Surface Acoustic Wave)

Pentru asigurarea unui raport semnal-zgomot global cât mai bun, începând de la semnale mici la intrare, în general se utilizează, între ieșirea selectorului și filtrul cu undă de suprafață, un etaj preamplificator cu un tranzistor, al cărui rol este de a compensa atenuarea de inserție a filtrului SAW.

Tranzistorul utilizat trebuie să aibă o liniaritate cât mai bună la semnale mari și o capacitate de reacție colector-bază cât mai mică, pentru a evita deformarea caracteristicii de selectivitate, iar, la limită, chiar intrarea în oscilație. În acest scop există tranzistoare speciale, care trebuie polarizate la curenți mari, cum ar fi: KTC 388A, BF 959, BF 173, BF 199. Etajul preamplificator este cel care asigură o impedanță de sarcină potrivită la ieșirea selectorului și impedanța de atac a filtrului SAW.

Filtrele cu undă de suprafață sunt componente pasive, având caracteristica de filtru de bandă. Funcționarea lor are la bază fenomenul propagării undelor mecanice (acustice) pe suprafața unui cristal.

Pe un substrat piezoelectric de niobat de litiu monocristalin se depune prin evaporare un strat metalic. Printr-o tehnică specială se prelucrează precis o serie de electrozi întrepătrunși, care acționează ca traducătoare de intrare, respectiv de ieșire. Substratul se lipește apoi pe o folie metalică drept suport și se conectează cu fire la terminale. Dacă la intrarea filtrului se aplică un semnal electric, atunci traductorul de intrare va genera unde de suprafață (acustice) care vor produce semnal electric în traductorul de ieșire.

Traductoarele acționează ca „antene” de emisie-recepție. Funcție de structura traductorului, se obțin caracteristici de „antena” foarte diverse. Pot fi astfel stabilite frecvența medie, forma curbei de trecere, timpul de întârziere de grup, prin numărul, lungimea, ordonarea și distanțarea traductoarelor. Forma caracteristicilor „antenei” de intrare, respectiv de ieșire, stabilește forma caracteristicii de transfer.

Fără de filtrele clasice, de selectivitate concentrată, cu elemente LC, care încă se mai întâlnesc la unele televizoare de construcție mai veche, filtrele SAW au unele avantaje importante:

- asigură o reproductibilitate foarte bună a AFI;

- reglarea televizorului este mult simplificată (un specialist cu experiență poate realiza satisfăcător reglarea integrală a căii comune, direct pe semnalul emis de stațiile TV);

- suprafața filtrului SAW este de maxim $0,5 \text{ cm}^2$.

Datorită faptului că filtrele SAW se bazează pe interferența undelor mecanice de suprafață, și nu pe rezonanță, acestea au unele proprietăți care diferă de acelea ale filtrelor clasice cu bobine. Aceste proprietăți sunt:

a) Transferul direct

Filtrul SAW are un timp de propagare de bază de aproximativ 1 microsecundă.

Dacă proiectarea realizată nu este corespunzătoare, este posibil să se producă transferul direct al semnalului de la intrarea filtrului la ieșire, care se manifestă ca un ecou preliminar, adică apare o imagine ecou înaintea imaginii normale (apare dublura la stânga imaginii, care nu trebuie confundată cu dublura la dreapta, provenită din reflexii datorate semnalului multiplu, care este recepționat de antenă, sau din dezadaptări de impedanță). Se recomandă ca sarcina filtrului să fie simetrică, iar conexiunile (traseele) lungi la intrare și ieșire să fie evitate.

b) Ecoul de tranzit triplu

Ecoul de tranzit triplu este un semnal tipic filtrelor SAW: semnalul de la traductorul de intrare, reflectat de traductorul de ieșire, se întoarce la traductorul de intrare, unde este din nou reflectat, apărând astfel un semnal de ecou la ieșire, cu un timp de întârziere de trei ori mai mare decât întârzierea de bază. În principiu, acest semnal există în permanență și nu poate fi evitat.

Totuși, nivelul lui nu este o constantă a filtrului, dar este o funcție de pierderile de inserție. Practic, este important ca ecoul de tranzit triplu să fie scurtcircuitat de o impedanță redusă a generatorului care atacă filtrul.

c) Reflexiile

Un traductor emite unde acustice în ambele direcții. Undele care se reflectă de marginile substratului pot apărea ca semnale tip ecou. Pentru a evita fenomenul, marginile substratului sunt prevăzute cu un material absorbant, care reduce reflexiile la un nivel acceptabil.

d) Răspunsul la impuls

Transmiterea directă, ecoul de tranzit triplu și reflexiile sunt fenomene legate de domeniul timp al filtrului și pot fi determinate prin răspunsul la impuls.

e) Răspunsul în frecvență

Răspunsul în frecvență este dat de norma TV pentru care a fost proiectat filtrul și este data de catalog cea mai importantă.

f) Timpul de întârziere de grup

Timpul de întârziere de grup corespunde în general cerințelor normei TV pentru care a fost proiectat filtrul, deși teoretic se poate obține orice caracteristică, independent de răspunsul în frecvență.

În tabelul 5.1. sunt prezentate o serie de filtre SAW mai des întâlnite:

5.2.3. Amplificatorul de frecvență intermediară (AFI). Circuitul integrat TA7680AP (KA2914A)

Etajul amplificator de frecvență intermediară este realizat în exclusivitate cu circuite integrate specializate. Vom analiza acest etaj, con-

siderând ca exemplu circuitul integrat KA 2914, produs de firma SAMSUNG, circuit care se regăsește în multe televizoare de producție asiatică (KOTRON, STRATO, AUDIOTON, ANITECH, AUDISONIC etc.).

Acest circuit integrat are ca echivalent direct, pin cu pin, circuitul TA 7680AP, produs de firma TOSHIBA.

În interiorul circuitului integrat se regăsesc atât etajele corespunzătoare prelucrării semnalului video, cât și cele corespunzătoare prelucrării semnalului audio (figura 5.2.).

Circuitul conține următoarele etaje funcționale:

a) Pentru frecvența intermediară video

– trei etaje amplificatoare FI, controlate de RAA (controlul automat al amplificării);

– demodulator sincron video;

– detector CAF (control automat al frecvenței);

– inversor de zgomot la nivelul de alb și la nivelul de negru;

– RAA cu detector de vârf;

– amplificator de curent continuu pentru tensiunea RAA selector.

b) Pentru frecvența intermediară sunet

– trei etaje diferențiale amplificatoare FI;

– demodulator MF în cuadratură;

– atenuator controlat în tensiune (potențiomtru electronic);

– amplificator audio cu intrare inversoare.

Ultimele două blocuri nu sunt utilizate în unele scheme practice sau sunt utilizate parțial.

Caracteristici electrice principale – valori tipice ale circuitului integrat KA2914A (TA7680AP):

Nr. crt.	Tip filtru	Norma TV	FI video (MHz)	Z gen. (ohmi)	Z sarcină (kohmi)	TV	Capsula
1	OFWK 2950	B/G, D/K	38,9	50	2,2	GOLDSTAR, NEI	5 pini în linie
2	OFWJ 1955	B/G, D/K, I	38,9	50	2,2	RECOR, ROYAL-LOYALTY	5 pini în linie
3	OFWG 1964	B/G	38,9	50	2,2	SONY	5 pini în linie
4	F 1046 B/S	B/G, D/K	38	50	2,2	AUDISONIC	5 pini în linie
5	T 1027	B/G, D/K	38,9	50	2,2 II bobină	AUDIOTON PRIMA, MEC	rotund
6	F 1057	B/G, D/K	38,9	50	2,2 II bobină	KOTRON, STRATO, PROFEX	rotund
7	F 1026	D/K	38	50	2,2 II bobină	ANITECH, ICE	rotund
8	F1032	M	45,75	50	2,2 II bobină	TOSHIBA	rotund

Tabelul 5.1.

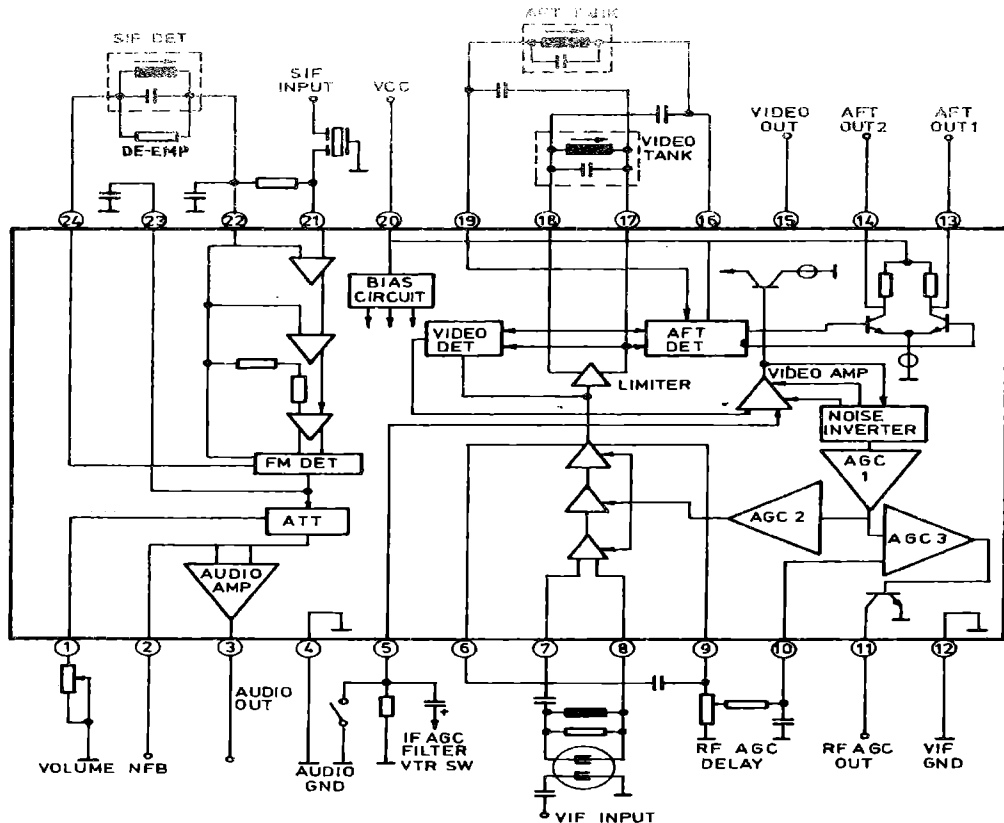


Fig. 5.2. Schema bloc internă a circuitului integrat KA 2914A (TA 7680AP)

- tensiunea de alimentare (pin 20): $12\text{ V} \pm 10\%$;
- curentul consumat: 72 mA;
- sensibilitatea la intrarea AFI (pin 7-8), măsurată la 45,75 MHz: 150 microvolți;
- impedanța de intrare AFI: 3 kohmi || 3 pF;
- tensiunea vârfului impulsului de sincronizare: 2,5 V;
- tensiunea de ieșire video (pin 15): 2,5 V_{vr};
- tensiunea de intrare în limitare a AFI-sunet: 200 microvolți;
- impedanța de intrare AFI-sunet: 20 kohmi || 3 pF;
- tensiunea de ieșire audio (pin 23): 0,75 V;
- impedanța de ieșire a demodulatorului audio (pin 23): 15 kohmi.

Vom prezenta circuitul integrat KA2914A (TA7680AP) într-o schemă de aplicație tipică, realizată în TV PROFEX-FIDELITY, schema fiind practic identică și pentru alte tipuri similare de TV (figura 5.3.).

De la ieșirea selectorului, semnalul este aplicat tranzistorului preamplificator de FI, Q101, care compensează atenuarea introdusă de filtrul cu undă de suprafață, PSF101. Adaptarea ieșirii selectorului se realizează cu rezistența R105 (100 ohmi) și bobina L102 (0,56 microH), în paralel cu impedanța de intrare a tranzistorului Q101. Tranzistorul este polarizat la un curent de cca 15 mA, pentru a asigura distorsiuni de neliniaritate mici. În același scop este utilizată reacția negativă serie în emitor. Bobina L103 (1,2 microH), amortizată

cu R106, realizează impedanța optimă de atac al filtrului SAW, de tip F1057 (FI=38,9 MHz, B/G, D/K).

Filtrul are ieșirea simetrică, având ca sarcină L104, reglabilă, în paralel cu R112 și cu impedanța de intrare în amplificatorul FI. AFI are trei etaje, controlate de tensiunea de RAA. În interiorul circuitului integrat există amplificatorul-limitator a cărui sarcină este circuitul acordat pe frecvența intermediară imagine, de 38,9 MHz, format din bobina L105, condensatorul de acord existent sub ecranul bobinei și rezistența de amortizare. În urma limitării rezultă un semnal dreptunghiular, din care se extrage, cu circuitul acordat de mai sus, un semnal nemodulat, pe frecvența intermediară imagine.

Acest semnal se aplică demodulatorului sincron MA, împreună cu semnalul provenit de la etajele amplificatoare FI.

Demodulatorul sincron realizează produsul dintre cele două semnale, la ieșire rezultând,

împreună cu alte componente spectrale, semnalul video complex color, care poate fi extras printr-o filtrare simplă, cu un filtru „trece jos“.

Etajul de CAF constă dintr-un circuit care transformă deviația de frecvență într-o tensiune. Tensiunea de CAF pentru microprocesor (sau, în unele tipuri de televizoare, direct pentru selectorul de canale) este furnizată de un detector de fază de tip multiplicativ.

Semnalul de referință este purtătoarea FI, iar semnalul de intrare în detector este un semnal defazat cu 90° față de purtătoarea FI, obținut pe circuitul acordat dintre pinii 16 și 19 (L106 și condensatorul încorporat), cuplat cu C124 și C125, de valori mici, în scopul obținerii defazării necesare în circuitul bobinei L105.

Circuitul de RAA are două componente: circuitul de RAA intern și circuitul RAA selector, care se aplică întârziat (circuitul RAA intern intră în acțiune la nivele mici ale

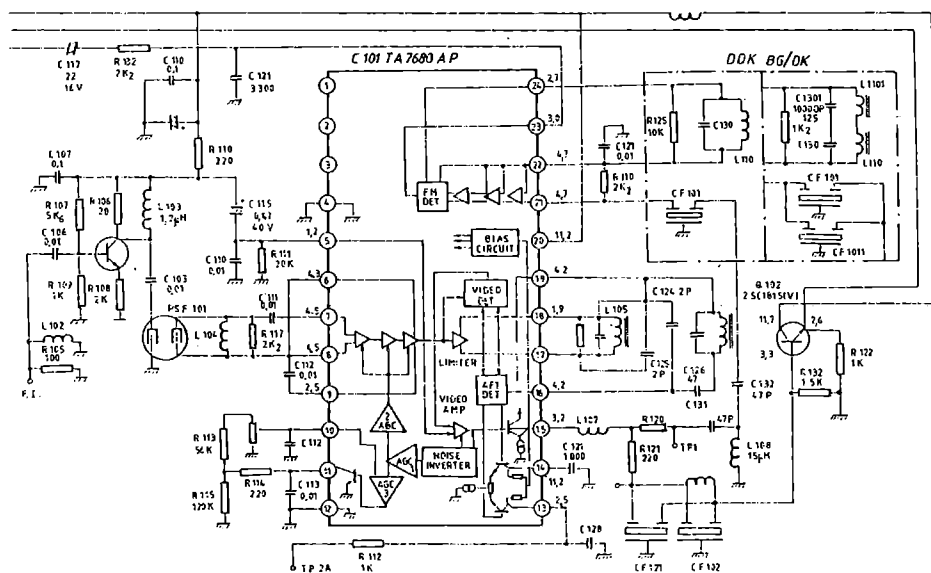


Fig. 5.3. Schema electrică a AFI-CC a televizorului PROFEX-FIDELITY

semnalului de intrare, după care, la un nivel ajustabil din semireglabilul VR 101, intră în acțiune RAA selector). Semnalul de RAA selector este furnizat la pinul 11 al TA7680AP și aplicat pinului AGC al selectorului. Tipic, nivelul de intrare de la care acționează RAA selector este 1-3 mV.

Semnalul videocomplex color la pinul 15 al TA 7680AP este prelucrat, o parte – prin R120, C131, L108 – de etajele de sunet, iar cealaltă parte – prin R121, CF102, CF1021, comutatorul AV – este prelucrată de etajele de luminanță, cromatică și sincronizare, existente în circuitul integrat TA7698AP (combinație video-cromatică PAL / NTSC - sincronizare) și, dacă este cazul, în circuitul integrat M51397AP (decoder SECAM).

De la pinul 15 al TA7680AP, prin filtrul trece-sus C131, L108, C132 și filtrele ceramice CF101 SFE 5,5 MHz și CF1011 SFE 6,5 MHz, semnalul intră în amplificatorul limitator FI-sunet, la pinul 21. Semnalul limitat intră în demodulatorul MF în cuadratură, a cărui

rețea de defazare este formată din circuitele L110, C130 (5,5 MHz), respectiv L1101, C1301 (6,5 MHz). Semnalul demodulat și dezaccentuat din pinul 23 este aplicat comutatorului audio-video, împreună cu semnalele externe.

5.2.4. Alte circuite integrate

Un alt circuit integrat utilizat în AFI-CC, realizat de firma TOSHIBA, este TA7607AP. Acest circuit are practic aceleași funcțiuni cu TA 7680AP în ceea ce privește prelucrarea semnalului video, dar, în schimb, prelucrarea semnalului audio este realizată cu alte circuite (în mod uzual TDA8190 - AFI și demodulator sunet, eventual TA 8710S - convertor sunet B/G, D/K).

5.3. Reglaje

Reglajele specifice căii comune sunt următoarele:

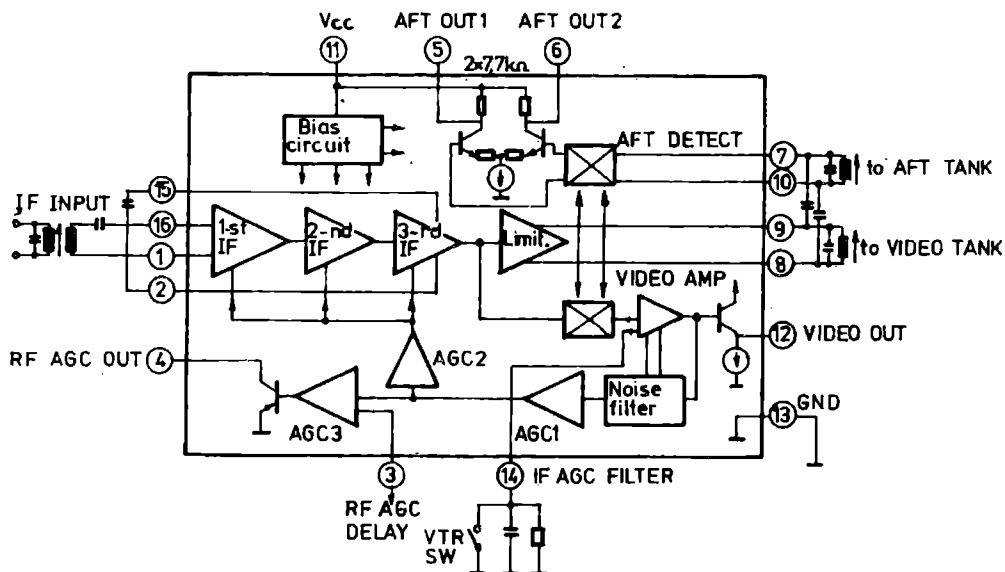


Fig. 5.4. Schema bloc internă a circuitului integrat TA 7607AP

– Reglarea circuitului acordat de refacere a purtătoarei FI (38,9 MHz sau 38 MHz);

– Reglarea bobinei de adaptare a filtrului cu undă de suprafață;

– Reglarea circuitului de CAF;

– Reglarea întârzierii RAA selector;

– Reglarea circuitelor demodulatorului de sunet;

– Reglarea oscilatorului convertorului de sunet B/G, D/K (dacă este cazul).

Aparatele necesare acestor reglaje sunt: vobuloscop de radiofrecvență, generator de radiofrecvență, osciloscop, sursă de tensiune de 12 V.

5.3.1. Reglarea circuitelor FI-video

Se deconectează calea de semnal între ieșirea selectorului (pinul notat IF) și baza tranzistorului preamplificator de FI.

Se conectează la baza tranzistorului ieșirea vobuloscopului, printr-un condensator ceramic de 10...100 nF, eventual se utilizează condensatorul de cuplaj existent.

Intrarea osciloscopului sincronizat (de obicei încorporat în vobuloscop) se conectează la ieșirea demodulatorului sincron video (pinul 15 la TA 7680AP). Se aplică tensiunea de alimentare de +12 V (între pinii 20 și 24 - masă) la TA7680AP. Se aplică pe pinul de filtraj al RAA intern (pinul 5 al TA 7680 AP) o tensiune variabilă (obținută, în general, pe cursorul unui potențiomtru de 10 kohmi, conectat între +12 V și masă), astfel ca RAA intern să nu acționeze în timpul reglării.

Curba obținută la ieșire pe ecranul osciloscopului va avea amplitudinea de 1...1,5 V_v. Pentru TA7680AP, tensiunea în pinul 5 va fi de cca 8 V.

Se reglează bobina demodulatorului sincron și bobina de acord a filtrului cu

undă de suprafață (L105, respectiv L104 în schema TV PROFEX) pentru a obține maximum de amplitudine pe FI-video (în general 38,9 MHz, dar uneori 38 MHz, conform datelor din *tabelul 5.1* sau datelor de catalog ale filtrului SAW) (*figura 5.5.*).

5.3.2. Reglarea CAF

Se conectează intrarea osciloscopului la ieșirea CAF (pinul 13 al TA 7680AP). Se reglează bobina detectorului CAF (L106 la TV PROFEX) pentru a obține curba S, cu punctul de nul la o frecvență egală cu FI-video (*figura 5.6.*).

5.3.3. Reglarea RAA selector

Se introduce semnal TV, având un nivel de cca 5 mV, la intrarea de antenă (se poate introduce și semnal RF de la modulatorul unui aparat de redare video) și se reglează semireglabilul corespunzător (VR 101 în TV PROFEX) până la limita la care nu mai există zgomot pe imagine.

ATENȚIE! Dacă reglajul de RAA comandă o amplificare prea mare a selectorului, este posibil să apară limitarea semnalului, fenomen care se manifestă în general prin apariția intermodulației sau chiar prin „ruperea” imaginii în partea de sus a ecranului.

5.3.4. Reglarea circuitelor de sunet

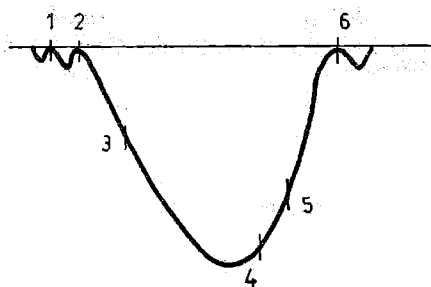
Se introduce la intrarea de antenă un semnal de la generatorul de miră, cu sunet sinusoidal de 1 kHz, modulat MF, cu deviație ±50 kHz. Se reglează bobina demodulatorului de sunet sau, în cazul în care sunt două circuite (TV PROFEX), se reglează succesiv cele două bobine, alternând norma (B/G, D/K) din generator, ținând cont că, în general, cele două circuite se influențează reciproc.

Dacă în TV se utilizează soluția cu oscilator și mixer (TV KOTRON, STRATO, AUDISONIC AU 9320, AUDIOTON etc.), se realizează și reglarea bobinei de acord a oscilatorului, dacă oscilatorul este realizat cu circuite LC.

Urmărirea optimă a reglării se realizează cu osciloscopul conectat la ieșirea de semnal audio, astfel încât să nu apară distorsiuni ale semnalului sinusoidal. În

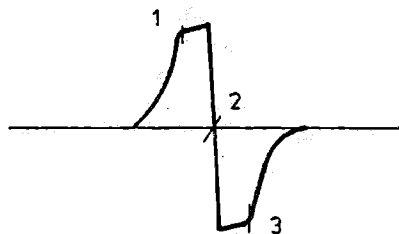
practică, de multe ori reglarea se realizează direct, „la ureche”, pe semnalul emis de stația TV, metodă recomandată numai tehnicienilor cu multă experiență.

Totuși, metoda prezintă riscul ca, la semnale cu grad mai mare de modulație, să apară distorsiuni datorate unui reglaj al circuitului defazor al demodulatorului pe o frecvență puțin diferită de FI-sunet.



Nr.	B/G, D/K	dB
1	32,4MHz	-20
2	33,4MHz	-20
3	34,47 MHz	-6
4	37,9MHz	0
5	38,9 MHz	-4
6	40,4MHz	-20

Fig. 5.5. Curba de reglaj a demodulatorului video



Nr.	B/G, D/K	dB
1	37,9 MHz	-
2	38,9MHz	0
3	40,4MHz	-

Fig. 5.6. Curba de reglaj C A F

6.1. Generalități

Semnalul videocomplex color furnizat de circuitul de cale comună TA 7680AP (sau echivalentul lui pin cu pin, KA 2914A) este, în general, prelucrat de circuitul TA7698AP (sau echivalentul pin cu pin, KA 2154). Cele două circuite integrate au fost proiectate pentru a funcționa împreună, astfel încât la ieșirea lor să se găsească toate semnalele de nivel mic necesare funcționării unui TV color PAL / NTSC. Dacă televizorul este prevăzut să recepționeze semnale SECAM, atunci se utilizează în plus un decodor SECAM construit, în mod obișnuit, cu circuitul M51397AP, dar uneori și cu circuitul AN5635N.

6.2. Funcționare

Circuitul integrat TA7698AP conține amplificatorul video, decodorul PAL, decodorul NTSC sincroseparatorul de impulsuri, oscilatorul pe frecvența liniilor, circuitul de protecție la raze X, oscilatorul pe frecvența cadrelor. Alimentarea circuitului integrat se realizează prin mai multe trasee:

- la pinul 2 – tensiunea de 12 V, necesară circuitelor video, decodor, sincroseparator, baie laj vertical;

- la pinul 33 – tensiunea de 8 V, necesară pentru pomirea și menținerea funcționării oscilatorului de frecvența liniilor, furnizată în general printr-o rezistență de putere, de la tensiunea înaltă a sursei (110 V - 130 V) și stabilizată intern; în unele scheme se mai

aplică și o tensiune recuperată de la transformatorul de linii, având ca rol alimentarea după pomire, respectiv menținerea oscilației în funcționare.

De asemenea, traseele de masă ale fiecărui bloc funcțional sunt separate, pentru prevenirea apariției buclilor de masă.

- la pinul 11 – masa pentru partea video și decodor;

- la pinul 31 – masa pentru blocurile de linii și cadre.

În figura 6.1. este dată schema bloc a circuitului, împreună cu componentele externe necesare într-o aplicație PAL și cu tensiunile tipice în curent continuu, măsurate pe pini (televizorul PROFEX). Deoarece sistemul color NTSC nu este utilizat în Europa, vom prezenta numai blocurile corespunzătoare sistemului în culori PAL, existente în circuitul integrat TA7698AP.

6.2.1. Secțiunea video

Semnalul videocomplex color de la calea comună (eventual de la o sursă de semnal exterior) intră în TA7698AP la pinul 39, cuplat direct (fără condensator pentru polarizarea în curent continuu a intrării circuitului integrat). Între pinii 39 și 40 este conectat un amplificator inversor, a cărui amplificare tipică este de 3,5 dB.

Ieșirea amplificatorului inversor este aplicată la intrarea sincroseparatorului (pinul 37) și, printr-un filtru trece-bandă a-

TA7698 AP

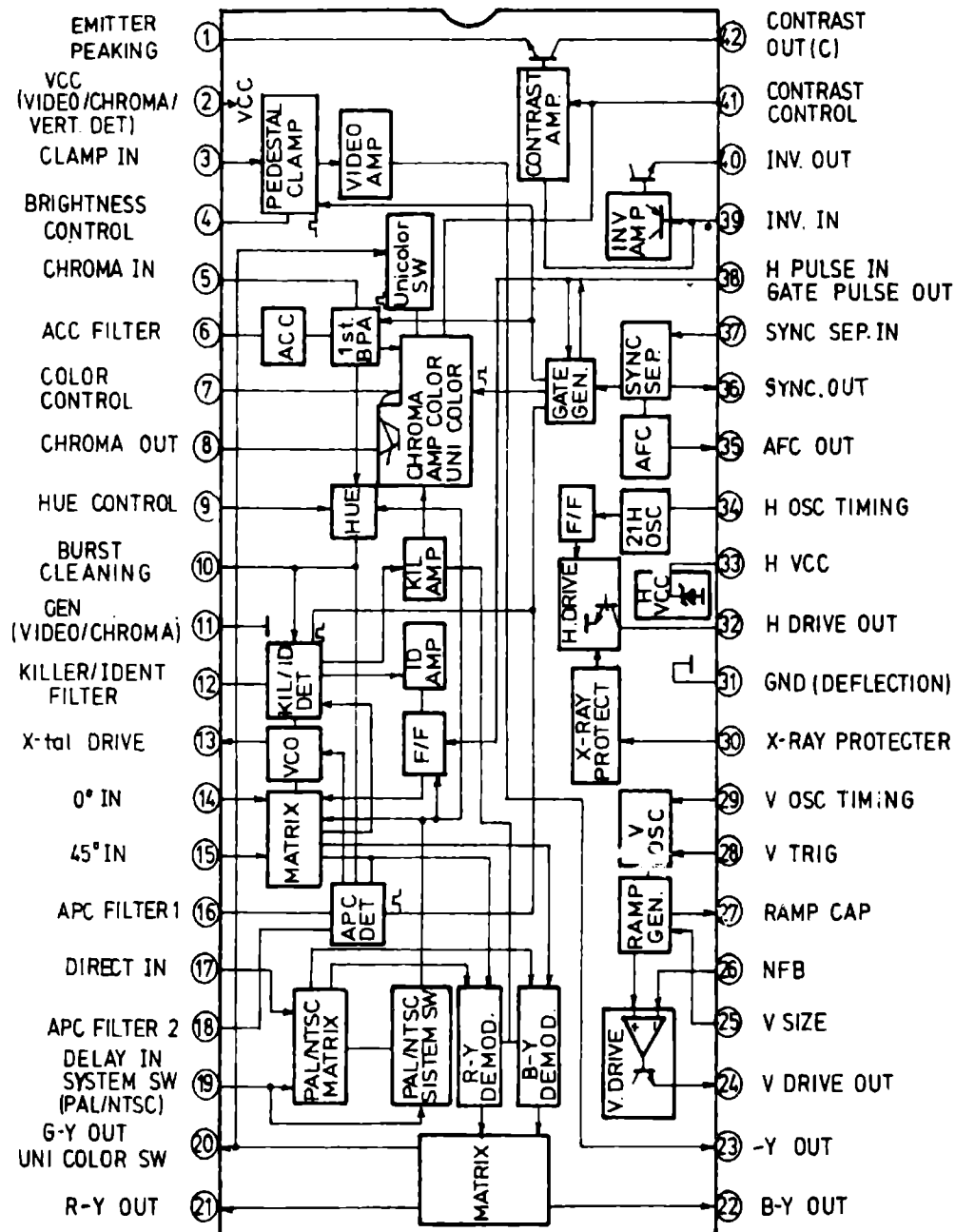


Fig. 6.1. Schema bloc internă a circuitului integrat TA 7698 AP (KA 2154)

2. Schema de utilizare a circuitului integrat TA 7698 AP în televizorul PROFEX

cordat pe 4,43 MHz (frecvența subpurtauătoarei semnalului de cromaticitate), la intrarea blocului de prelucrare a semnalului de cromaticitate (pinul 5). La pinul 39 este intrarea în amplificatorul semnalului de luminanță, controlat printr-o tensiune continuă aplicată la pinul 41 (tipic, între 6 V și 8,2 V, deși în catalog este indicată plaja 2 V...10 V).

Semnalul de la pinul 42 (colector) este aplicat liniei de întârziere de luminanță (timpul de întârziere tipic între 0,4 μ s și 0,7 μ s), de unde este introdus în blocul de axare și prelucrare a semnalului de luminanță, la pinul 3.

La pinul 1 (emitor) este conectată o rețea RC, care stabilește atât amplificarea semnalului de luminanță, cât și corecția acestuia cu frecvența, în scopul compensării căderii caracteristicii datorită trecerii prin blocuri de prelucrare succesive.

La unele tipuri de televizoare (AUDIOTON, PRIMA, MEC), în pinul 1 este conectat un potențiometru pentru reglajul de SHARPNESS. Nivelul de negru este controlat cu o tensiune continuă, în jurul valorii de 4 V, aplicată la pinul 4. Prin variația tensiunii la pinul 4, deci a nivelului de negru, se modifică strălucirea imaginii (BRIGHT). Ieșirea semnalului de luminanță -Y se găsește la pinul 23. Tipic, excursia maximă efectivă a semnalului de la nivelul de alb la nivelul de negru este de 2 V_{VV}.

6.2.2. Secțiunea de cromaticitate

Circuitul integrat TA7698AP conține atât un decodor PAL, cât și un decodor NTSC, comutate intern în funcție de sistemul color în care a fost codat semnalul de la intrare. În cele ce urmează nu ne referim la variantele NTSC, deoarece acest sistem nu este utilizat în Europa.

Semnalul filtrat la pinul 5 este aplicat intrării primului amplificator de cromaticitate, având caracteristica de tip trece-bandă. Pe baza informației de amplitudine a burst-ului, extras cu un circuit poartă

deschis pe durata transmiterii acestui semnal, este reglată amplificarea semnalului de cromaticitate astfel încât semnalul la ieșirea amplificatorului (pinul 8) să fie constant. Această funcție este realizată de blocul numit ACC (Automatic Chrominance Control). Nivelul de intrare recomandat al semnalului de cromaticitate (pinul 5) este de 120 mV_{VV}, pentru un semnal de nivel normal aplicat la intrarea televizorului. Circuitul ACC menține la pinul 8 un semnal de cromaticitate constant, pentru nivele la pinul 5 cuprinse între 100 și 800 mV. Pinul 8 este ieșirea de impedanță mică (repetor pe emitor) a amplificatorului de cromaticitate. Burst-ul este suprimat, pentru a nu produce interferențe. Semnalul de la pinul 8 este aplicat atât pinului 17 (semnalul direct), cât și unei linii de întârziere de 64 μ s, de la ieșirea căreia este aplicat pinului 19. Semnalele aplicate pinului 17 (semnalul direct), respectiv pinului 19 (semnalul întârziat) trebuie să aibă aceeași amplitudine și o relație corectă de fază între ele, amplitudinea fiind reglabilă cu un potențiometru semireglabil, iar faza - cu o bobină. În modul NTSC, semnalul se aplică numai la pinul 17 (nu există linie de întârziere de cromaticitate), iar pinul 19 se conectează la masă (sau la o tensiune mai mică de 2 V). La conectarea pinului 19 la o tensiune mai mică de 2 V, comutatorul intern de sistem comută în modul NTSC.

La comutarea în modul PAL, matricea PAL/NTSC, prin adunarea, respectiv scăderea semnalului de cromaticitate de pe două linii consecutive, realizează separarea semnalelor R-Y, respectiv B-Y, modulate. Aceste două semnale se aplică apoi demodulatelelor R-Y, respectiv B-Y.

La pinul 7 se aplică o tensiune continuă, care controlează saturația culorii la televizoarele care sunt prevăzute să funcționeze numai în PAL. La televizoarele PAL/SECAM, realizate cu circuitul decodor SECAM de tip M51397AP, tensiunea pinului 7 servește la identificarea sistemului color.

Circuitul TA7698AP generează intern o tensiune de 6 V când semnalul este

identificat PAL și 0,6 V când semnalul nu este recunoscut ca fiind PAL (este alb-negru sau SECAM), tensiune care comandă un tranzistor inversor, al cărui colector este conectat la pinul 26 al decodorului SECAM.

În funcție de nivelul semnalului de burst detectat, circuitul de blocare a culorii comută circuitul APC (Automatic Phase Control) și demoduloarele de culoare PAL R-Y și B-Y în modul alb-negru sau color.

La pinul 12 este conectat condensatorul care determină constanta de timp a detectorului circuitului de blocare a culorii. Pentru un semnal alb-negru, în mod tipic tensiunea la pinul 12 va fi 8 V, iar pentru un semnal color PAL, va avea o valoare mai mare.

La pinul 10 este conectat un circuit acordat pe frecvența subpurtătoarei de crominanță. Acest circuit (burst cleaner) are rolul de a furniza un semnal „curat” de burst detectorului circuitului de control automat al fazei, APC.

Oscilatorul cu cuarț VCO generează un semnal având frecvența subpurtătoarei de crominanță. Diferența de fază între acest semnal și semnalul de burst este detectată de detectorul circuitului APC, care controlează faza și frecvența VCO la ieșire.

Frecvența liberă a VCO este reglată printr-un trimer conectat în serie cu cristalul de cuarț sau printr-un potențiometru semireglabil din componența filtrului circuitului APC.

Circuitul de tip matrice conectat la pinii 14 și 15 are rolul ca, din semnalul furnizat de oscilatorul controlat în tensiune VCO, să furnizeze două semnale pe frecvența subpurtătoarei de crominanță, cu faza 0, respectiv 90 grade, necesare demoduloarelor R-Y, respectiv B-Y.

În funcție de informația primită de la circuitul bistabil (flip-flop), faza semnalului

referință pentru demodulatorul R-Y este modificată cu 180 grade de la o linie la alta.

La pinii 21, 20, 22 se găsesc semnalele diferență de culoare R-Y, G-Y, B-Y, care, împreună cu semnalul -Y de la pinul 23, atacă etajele finale R, G, B.

În cazul televizoarelor PAL / SECAM pinul 20 este lăsat în gol, iar semnalul G-Y este obținut în decodorul SECAM. Semnalele R-Y și B-Y sunt introduse în decodorul SECAM, unde sunt comutate în funcție de sistemul color în care este codată informația de crominanță.

6.2.3. Secțiunea de sincronizare pe orizontală și pe verticală

Pe lângă funcțiunile de prelucrare a semnalelor de luminanță și de crominanță, circuitul integrat TA7698AP conține și elementele care realizează separarea semnalelor de sincronizare din semnalul video complex, precum și sincronizarea baleiajului pe linii și pe cadre.

Aceste elemente sunt cuprinse în secțiunea de sincronizare a circuitului și sunt următoarele:

- sincroseparatorul;
- circuitul AFC;
- oscilatorul pe orizontală;
- circuitul pre-driver și de protecție la raze X;
- oscilatorul pe verticală;
- circuitul pre-driver pe verticală.

6.2.3.1. Sincroseparatorul

Semnalul video complex, preluat de la pinul 40 al TA7698AP, se aplică prin rețeaua exterioară, formată din R234, R235, R237, C220, C230, C231, D203, la pinul 37,

care este intrarea în sincroseparator (*figura 6.2.*). Pe pinul 36 se obțin impulsurile de sincronizare pe orizontală și pe verticală, separate din semnalul video complex. Rețeaua R244, R245, C236 fixează constanta de timp necesară circuitului-poartă intern, conectat la pinul 36. În acest fel se va genera un impuls corespunzător, care se va aplica pe o intrare a circuitului AFC. Între pinii 36 și 28 este conectată rețeaua integratoare, formată din R243, C237, R249, C239. Aceasta asigură separarea impulsurilor de sincronizare pe verticală.

6.2.3.2. Circuitul AFC

Circuitul AFC are rolul de a sesiza diferența de frecvență / fază între impulsul de sincronizare pe orizontală, separat din

semnalul video complex, și impulsul de întoarcere, preluat de pe o înfășurare a transformatorului de linii.

În funcție de rezultatul acestei comparații rezultă un semnal de eroare care va acționa asupra oscilatorului pe orizontală, realizând corecția necesară. De exemplu, în schema televizorului PRO-FEX, impulsul de întoarcere linii, cu amplitudinea de 170 V_{VV}, este preluat de pe pinul 5 al transformatorului de linii. Acesta este transmis prin R246, C235, R247, C236 către pinul 35 al TA7698AP. În urma comparării cu semnalul de sincronizare pe orizontală, prelucrat adecvat, pe același pin 35 se obține semnalul eroare. Acesta este filtrat în rețeaua R248, C240, R251, C239 și se aplică pe pinul 34, pentru a controla oscilatorul de linii. Cu semire-

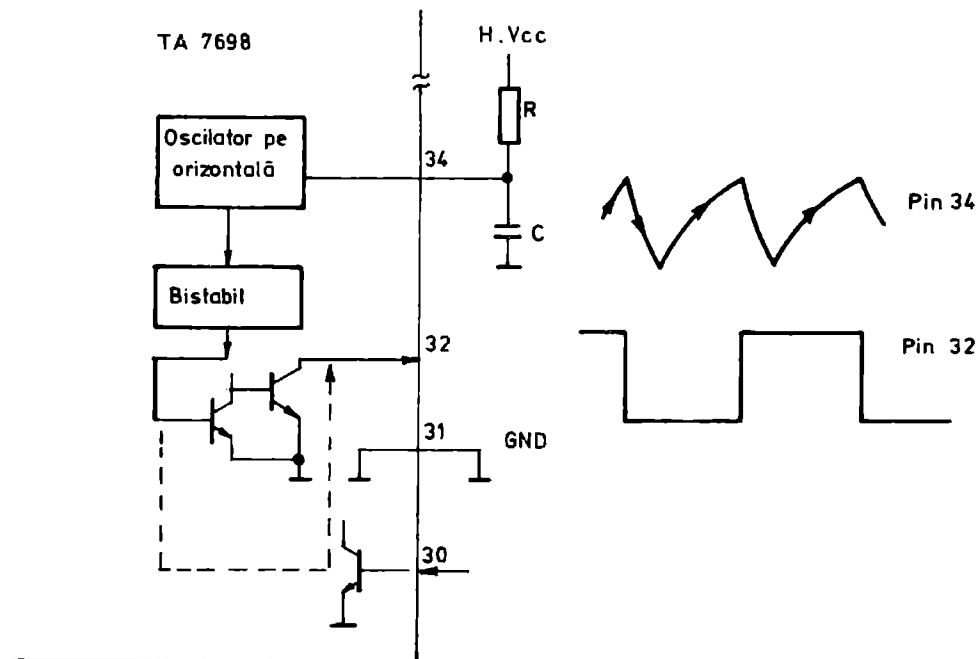


Fig. 6.3. Secțiunea baleiaj pe orizontală din circuitul integrat TA 7698 AP

glabilul VR204 se stabilește frecvența liberă a oscilatorului de linii.

6.2.3.3. Oscilatorul pe orizontală, pre-driverul pe orizontală și circuitul de protecție la raze X

În figura 6.3. este prezentat un detaliu din circuitul TA7698AP, referitor la aceste funcțiuni.

Oscilatorul lucrează pe dublul frecvenței liniilor (31250 Hz). Este un oscilator tip RC cu încărcare / descărcare, controlat de circuitul AFC. Frecvența liberă de oscilație este stabilită de elementele RC conectate la pinul 34. În schema din fig. 6.2, aceste elemente sunt: R252, R253, VR204, C239. Modificarea în anumite limite a frecvenței de oscilație se realizează din VR204. Tot la pinul 34 se aplică și tensiunea de comandă de la ieșirea circuitului AFC. Semnalul furnizat de oscilator este divizat cu 2 de un circuit bistabil intern. În acest fel, la pinul 32 se obține un semnal pe frecvența liniilor (15625 Hz), cu factor de umplere 50%, pentru a obține întrețeserea corectă a celor două câmpuri. Între ieșirea bistabilului și pinul 32 există un amplificator intern, realizat cu două tranzistoare, acesta constituind etajul pre-driver. Etajul are ieșirea de tip „open-colector”, rezistoarele R259 și R260, montate în exterior, fiind rezistoarele de sarcină. De pe punctul lor median este preluat semnalul care atacă amplificatorul de baleiaj pe orizontală.

Circuitul de protecție la raze X are rolul de a preveni apariția acestora în urma bombardării ecranului cu electroni supraaccelerați. Cu cât tensiunea foarte înaltă este mai mare, cu atât energia electronilor din fasciculul electronic este mai mare și deci este posibil să apară radiații X. Pentru prevenirea acestui lucru, circuitul urmărește, la pinul 30, valoarea tensiunii foarte înalte, în mod indirect, prin „măsurarea” tensiunii continue obținute din impulsul de pe pinul 4

al transformatorului de linii, prin redresarea cu D206 și filtrarea cu C246.

Dacă este depășit un anumit prag de tensiune, atunci pinul 32 al TA7698AP este conectat la masă, etajul de baleiaj pe orizontală nu mai este comandat și televizorul va fi scos din funcțiune. Repunerea în stare de funcționare se poate realiza numai prin oprirea, apoi repornirea sursei de alimentare, cu butonul de pornit / oprit de pe panoul frontal. Circuitul de protecție intră în acțiune când tensiunea de pe pinul 30 atinge aproximativ 1 V.

6.2.3.4. Secțiunea deflexie pe verticală

Această secțiune cuprinde oscilatorul de baleiaj pe verticală, generatorul de rampă, driver-ul.

Oscilatorul de baleiaj pe verticală este de tip RC, similar cu oscilatorul de baleiaj pe orizontală. Frecvența sa de oscilație este determinată de elementele RC externe, conectate la pinul 29 al circuitului integrat. În schema televizorului PROFEX, aceste elemente sunt: C245, R261, R1105, VR1101, din ultimul reglându-se frecvența liberă cadre.

După cum s-a arătat anterior, la pinul 28 se aplică semnalul de sincronizare pe verticală, separat din semnalul complex de sincronizare de la pinul 36. În acest fel se realizează sincronizarea oscilatorului de baleiaj pe verticală.

Semnalul produs de oscilatorul pe verticală este aplicat apoi unui circuit „generator de rampă”.

Acesta generează o rampă liniară, prin încărcarea la o tensiune constantă și descărcarea la un curent constant a unui condensator conectat la pinul 27 (figura 6.4.).

Raportul între timpul de încărcare și timpul de descărcare este controlat de oscilatorul de baleiaj pe verticală.

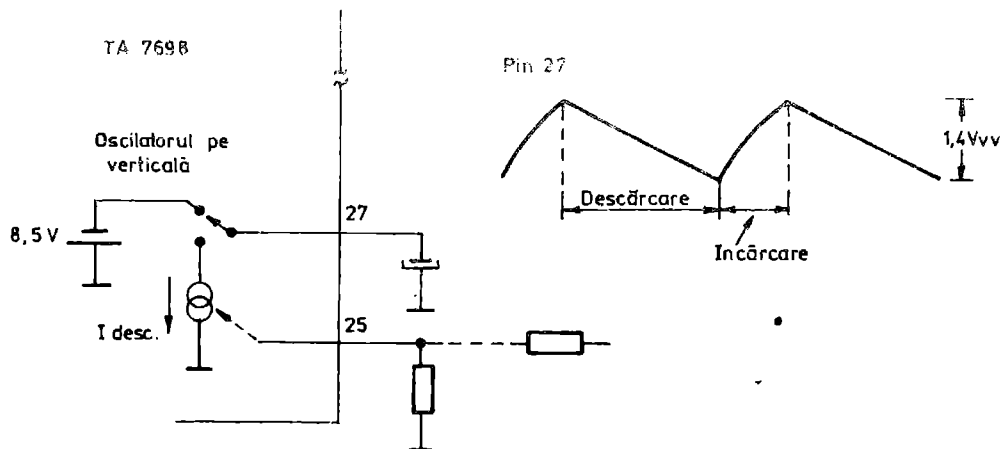


Fig. 6.4. Oscilatorul de baleiaj pe verticală din circuitul integrat TA 7698 AP

În figura 6.2., condensatorul conectat la pinul 27 este C248.

Curentul de descărcare este determinat de un grup de rezistoare conectate la pinul 25 (în schema originală a televizorului PROFEX este desenată greșit conectarea acestui grup de rezistoare la pinul 26). Prin modificarea valorii acestor rezistoare (VR205) se modifică amplitudinea rampei generate, deci dimensiunea verticală.

O parte din semnalul de la ieșirea amplificatorului de baleiaj pe verticală este preluată și se aplică prin VR203, R264, R263 spre același pin 25, în scopul corectării liniarității rampei generate, deci a liniarității imaginii pe verticală.

Semnalul furnizat de generatorul de rampă se aplică unui etaj preamplificator notat „VERT DRIVE” în figura 6.1. Ieșirea acestuia de pe pinul 24 se aplică la intrarea amplificatorului de baleiaj pe verticală.

6.3. Reglaje

În acest capitol vom da ca exemplu televizorul PROFEX, elementele care se reglează fiind tipice, indiferent de tipul televizorului reglat.

6.3.1. Reglarea rejecției semnalului de cromaticitate în calea de luminanță

Se introduce la intrarea televizorului un semnal standard de bare color PAL, saturate 75%. Se conectează sonda osciloscopului în pinul 3 al TA7698AP. Se reglează bobina de rejecție a liniei de întârziere de luminanță DL201 pentru minimizarea componentei de cromaticitate pe frecvența subpurtătoare de 4,43 MHz.

Observație: Pe imagine normală, la cele mai multe tipuri de televizoare reglajul nu are practic nici un efect. Se poate observa un ușor efect de intermodulație pe unele imagini critice (mire de reglaj,

imagini staționare cu suprafețe mari uniform colorate etc.).

6.3.2. Reglarea frecvenței libere a oscilatorului pe frecvența subpurtătoarei de crominanță

- Se introduce la intrarea televizorului un semnal standard de bare color PAL, saturate 75%.

- Se interconectează pinii 2 și 12 ai TA7698AP printr-o rezistență de 10 kohmi.

- Se scurtcircuitază L202 (burst cleaner) la masă.

- Se reglează trimerul C213, conectat în serie cu cristalul de cuarț al oscilatorului pe 4,43 MHz, până la obținerea unei culori cvasistaționare.

- Se îndepărtează elementele montate la punctele al doilea și al treilea.

Observații:

a. La unele tipuri de televizoare, același reglaj se efectuează dintr-un potențiometru semireglabil, conectat în filtrul circuitului APC. La aceste televizoare, în mod normal nu există trimerul conectat în serie cu cristalul de cuarț, fiind înlocuit cu un condensator fix.

b. Există totuși unele tipuri de televizoare la care există ambele elemente de reglaj, deși nu este necesar. În acest caz se recomandă următoarea metodă de reglaj:

b1. Se reglează potențiometrul din filtrul circuitului APC astfel încât între cursor (conectat în general la +12 V) și cele două intrări ale APC (pinii 16 și 18), rezistențele măsurate să fie egale. Poziția cursorului va fi aproximativ la jumătatea cursei.

b2. Se reglează trimerul conectat în serie cu cristalul de cuarț al oscilatorului pe 4,43 MHz până la obținerea unei culori cvasistaționare.

c. Există tipuri de televizoare realizate „economic”, la care nu există element de reglaj al frecvenței libere. La aceste tipuri este posibil ca la unele exemplare, datorită dispersiei valorilor componentelor, frecvența liberă să fie situată la limita plajei de prindere a circuitului APC (± 500 Hz tipic, dar valoarea minimă garantată este de ± 300 Hz). În plus, există unele emițătoare de televiziune care nu au frecvența subpurtătoarei de valoarea corespunzătoare, în special cele care emit de pe sateliți. În aceste condiții, este probabil ca televizorul să aibă sensibilitatea redusă pe culoare (culoarea intră greu, cu întârziere, pe unele programe imaginea este alb-negru). În aceste condiții, remediul propus este de a înlocui condensatorul fix, conectat în serie cu cristalul de cuarț, cu un trimer sau cu alt condensator fix, dar cu valoarea determinată experimental, eventual cu mai multe condensatoare puse în paralel.

6.3.3. Reglarea matricei PAL

- Se introduce la intrarea televizorului un semnal standard de bare color PAL, saturate 75%. Se reglează saturația culorii la maxim.

- Se reglează VR201 (reglarea amplitudinii căii întârziate a semnalului de crominanță) până la dispariția (atenuarea maxim posibilă) structurii de linii vizibile pe barele saturate.

- Se reglează bobina L204 (faza căii întârziate) pentru minimizarea structurii de linii a barelor saturate.

- Se reglează L202 (burst cleaner) până la dispariția liniilor pe culorile saturate și pentru a obține o saturație maximă a culorii barelor saturate.

Observații:

a. Reglarea celor trei elemente de mai sus se face alternativ până la obținerea imaginii optime. În special VR201 și L204 se influențează reciproc.

b. Este total contraindicată metoda pe care o aplică unii „specialiști”, de a regla saturația culorii din semireglabilul de reglaj al amplitudinii căii întârziate. În acest caz se mărește amplitudinea unuia din cele două semnale de cromaticitate, dar pe suprafețele cu culori puternic saturate se va observa o structură puternică de linii, efect al unei imagini compuse din linii „din două în două”. Pentru reglarea brută a saturației culorii, există, la unele televizoare, un potențiomtru semireglabil de „sub-culoare”, care se reglează în mod obișnuit astfel încât, cu reglajul saturației la jumătate, culoarea să fie normală.

6.3.4. Reglarea frecvenței linii

Se reglează VR204 pentru compromisul optim între centrarea imaginii pe orizontală (la majoritatea tipurilor de televizoare construite cu TA7698AP nu există reglaj de fază) și o poziție a cursorului la jumătatea cursei, pentru care imaginea este sincronizată.

6.3.5. Reglarea frecvenței cadre

Se reglează semireglabilul corespunzător (la unele tipuri de televizoare acesta se găsește pe panoul frontal, accesibil utilizatorului) pentru o sincronizare corespunzătoare a imaginii pe verticală.

Observație:

Poziția OSD fără semnal la intrare (în timpul căutării) depinde de valoarea frecvenței libere a oscilatorului de cadre.

Este posibil ca imaginea să aibă o stabilitate bună pe verticală, dar în timpul căutării semnalele OSD să dispară complet, în special la televizoarele echipate cu microprocesoarele TMP47C433AN (AUDIOTON, MEC, PRIMA, ANITECH), respectiv TMP47C434 (KOTRON, STRATO).

În momentul recepționării unui semnal, inscripționarea OSD revine la poziția normală, deoarece oscilatorul de cadre se sincronizează cu semnalul recepționat. Este deci necesar ca la reglarea frecvenței libere a oscilatorului de cadre să se urmărească și poziția OSD în afara sincronizării.

6.3.6. Reglarea dimensiunii verticale

Se reglează dimensiunea verticală astfel încât imaginea să se încadreze corespunzător, atât la strălucire mică, cât și la strălucire normală, deoarece dimensiunea imaginii variază puțin cu curentul de fascicul, din cauza scăderii tensiunii de FIT la creșterea curentului de fascicul.

6.3.7. Alte reglaje

Unele tipuri de televizoare (nu toate) sunt prevăzute în plus cu alte reglaje, cum ar fi: liniaritatea verticală, faza pe orizontală, centrarea pe verticală. Aceste reglaje măresc precizia încadrării imaginii și este de dorit să se execute pe mira de convergență sau pe mirele emise de posturile TV în scopul controlării parametrilor televizoarelor.

integrate TA7680AP (KA 2914A) și TA 7698AP (KA 2154), în mod obișnuit decodorul SECAM este realizat cu circuitul integrat M51397AP. Vom prezenta utilizarea

integrate TA7680AP (KA 2914A) și TA 7698AP (KA 2154), în mod obișnuit decodorul SECAM este realizat cu circuitul integrat M51397AP. Vom prezenta utilizarea

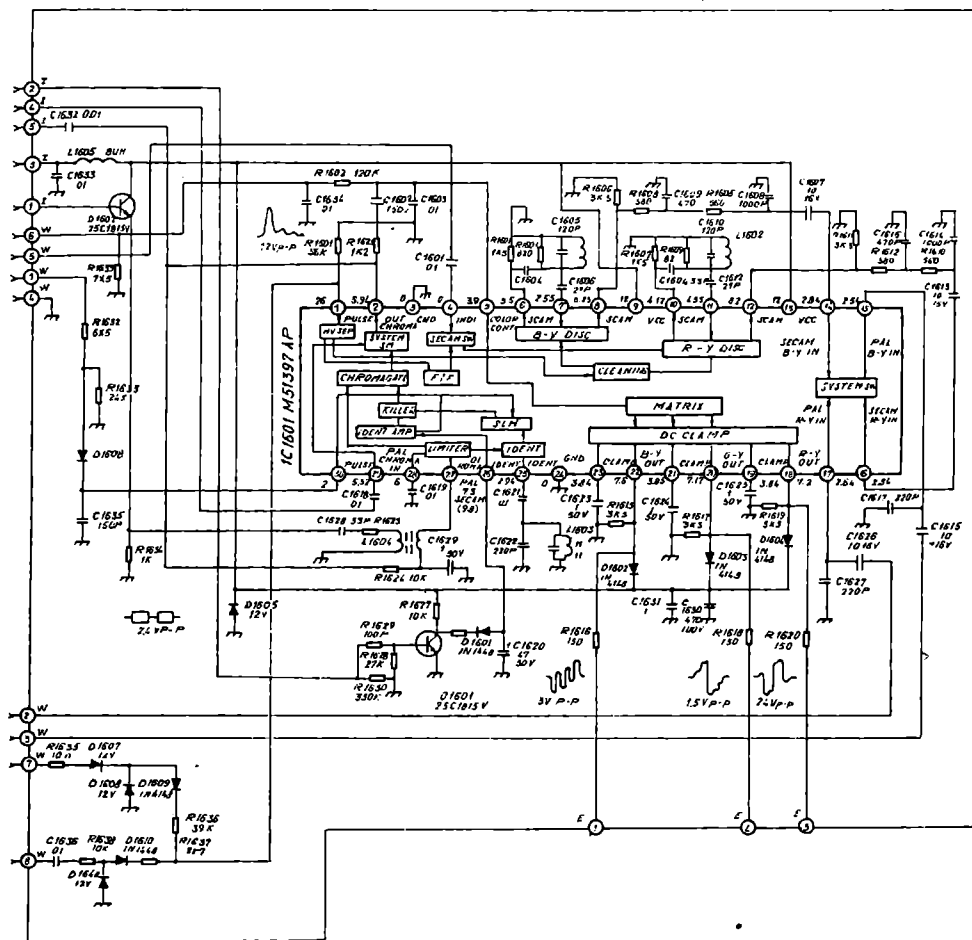


Fig. 7.1. Schema electrică a decodorului SECAM al televizorului PROFEX-FIDELITY

acestui circuit într-o aplicație concretă, în decodorul SECAM al televizorului PROFEX.

7.2. Decodorul SECAM al TV PROFEX (fig. 7.1)

Semnalul complex color de la pinul 1 al conectorului Z este introdus în baza reparatorului Q1602, iar din emitor, prin filtrul trece-bandă (filtrul „clopot”) realizat cu C1628, R1623, L1604, semnalul este aplicat pinului 27 al decodurului, la intrarea în blocul amplificator-limitator.

Filtrul clopot, care are frecvența centrală în jurul valorii de 4,286 MHz și factorul de calitate aproximativ $Q = 16$, îndeplinește, pe lângă funcția de selectare a informației de cromatică, și funcția de dezaccentuare în înaltă frecvență.

Limitarea în amplitudine a semnalului complex color înlătură fluctuațiile de amplitudine cauzate de nivelele diferite ale semnalului de la intrare sau de acordul incorrect al televizorului și suprimă modulația de amplitudine parazită (în sistemul color SECAM, subpurătoarele color pe frecvențele $f_{0R} = 4,406$ MHz, respectiv $f_{0B} = 4,250$ MHz sunt modulate în frecvență).

Din semnalul amplificat și limitat, cu circuitul derivație LC conectat la pinul 25, se realizează separarea semnalului de identificare, utilizat pentru comanda circuitului de identificare a sistemului color, circuitului de blocare a culorii (KILLER) și pentru sincronizarea circuitului flip-flop, care realizează comutarea celor două semnale, provenite pe calea directă, respectiv calea întârziată.

Linia de întârziere de cromatică de 64 microsecunde este comună atât în PAL, cât și în SECAM.

Semnalul PAL de la ieșirea amplificatorului de cromatică PAL (pinul 8 al TA7698AP) este introdus în decodorul SECAM la pinul 29. La ieșirea de cromatică (pinul 2) se

va găsi ori semnalul SECAM amplificat și limitat, ori semnalul PAL de la pinul 29, în funcție de sistemul color detectat. Semnalul de la pinul 2 atacă linia de întârziere de 64 microsecunde, iar semnalul întârziat rezultat va fi prelucrat ori de TA7698AP, dacă este codat PAL, ori de M51397AP, dacă este codat SECAM. Semnalul întârziat se aplică pinului 4.

Circuitul flip-flop realizează comutarea celor două semnale (direct, respectiv întârziat) la începutul fiecărei linii TV, furnizând semnalele pentru cele două demodulatoare MF.

Circuitele LC derivație de la pinul 11, respectiv pinul 7, sunt acordate pe frecvențele celor două subpurătoarele color. Circuitele RC de la pinul 10, respectiv pinul 11, realizează dezaccentuarea necesară în videofrecvență.

La pinul 15, respectiv pinul 17, sunt introduse semnalele R-Y, respectiv B-Y, de la ieșirea decodurului PAL, iar la pinul 16, respectiv pinul 14, semnalele de la ieșirile demodulatoarelor SECAM de la pinul 12, respectiv pinul 8. În interiorul circuitului M51397AP, comutatorul de sistem stabilește care din căile de semnal (PAL sau SECAM) vor fi active.

Matricea realizează refacerea semnalului G-Y pe baza semnalelor demodulate R-Y și B-Y. Saturația culorii (amplitudinea semnalelor R-Y, G-Y, B-Y) se reglează printr-o tensiune continuă aplicată la pinul 5. Semnalele diferență de culoare de la ieșire se aplică bazelor tranzistoarelor finale video.

7.3. Reglarea decodurului SECAM

În cele ce urmează se presupune că reglajul căii comune este executat corect (în general este realizat satisfăcător din fabricație și nu este necesară o nouă reglare decât în cazuri speciale, când s-au

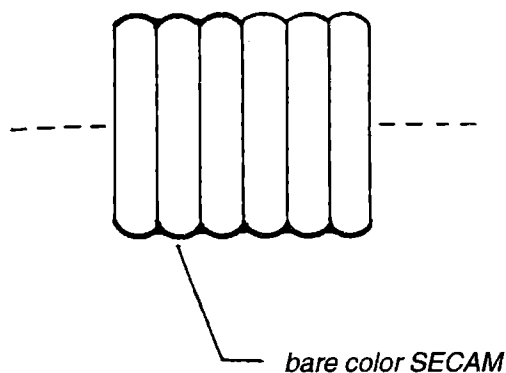


Fig. 7.2. Semnalul la ieșirea filtrului clopot

înlocuit elementele de acord și, uneori, circuitul integrat de cale comună). Semnalul SECAM se va introduce la intrarea de antenă și nu la intrarea AV, deoarece această corespunde condițiilor reale de funcționare (practic, toate aparatele video lucrează în PAL).

Reglarea decodurului SECAM se realizează după reglarea căii de cromață PAL. Reglajul liniei de întârziere se realizează la reglarea decodurului PAL, fiind critic în PAL și mai puțin critic în SECAM.

Se aplică la intrarea de antenă a televizorului un semnal standard de bare color, saturate 75%, SECAM.

7.3.1. Reglarea filtrului clopot

Se conectează sonda osciloscopului la pinul 27 al M51397AP și se reglează bobina filtrului clopot până se obține un semnal de forma din figura 7.2.

7.3.2. Reglarea circuitului de identificare SECAM

Se conectează un voltmetru de mare impedanță (de preferat, digital) la pinul 26 al M51397AP. Se reglează bobina circuitului de identificare de la pinul 25, până se obține valoarea maximă a tensiunii continue la pinul 26.

7.3.3. Reglarea demodulatorului B-Y

Se conectează sonda osciloscopului în pinul 22 al M51397AP.

Se reglează bobina demodulatorului B-Y (conectată la pinul 7) până când semnalul va avea aspectul din figura 7.3.

7.3.4. Reglarea demodulatorului R-Y

Se conectează sonda osciloscopului în pinul 18 al M51397AP. Se reglează bobina

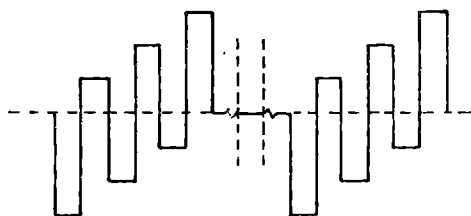


Fig. 7.3. Semnalul B - Y

demodulatorului R-Y (conectată la pinul 11) până când semnalul va avea aspectul din figura 7.4.

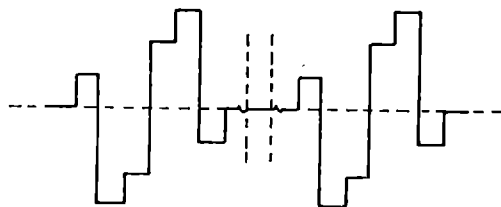


Fig. 7.4. Semnalul R - Y

Observații:

a. Uneori, după realizarea reglajelor prezentate, este necesară ajustarea fină, pe imagine, a bobinelor, în special a circuitului de identificare și a filtrului clopot.

b. Este recomandată utilizarea șurubelnițelor din material plastic, deoarece șurubelnițele din fier influențează destul de mult reglajul. Totuși, în cazul utilizării șurubelnițelor din fier, este necesar să se urmărească efectul reglajului cu șurubelnița îndepărtată de miezul bobinei.

c. Se poate regla decodorul SECAM și direct, pe imagine sau pe diverse mire emise de posturile TV, de către specialiști cu mare experiență, dar autorii nu recomandă această metodă decât în cazul în care este necesară o reglare fină a decodorului. Un decodor dereglat complet este destul de dificil de reglat pe imagine și necesită mult timp, chiar și celor familiarizați cu un astfel de reglaj.

8.1. Amplificatorul de baleiaj pe orizontală

8.1.1. Generalități

Amplificatorul de baleiaj pe orizontală are rolul de a produce, pe baza semnalului primit de la sincroprocesor, prin bobinele de deviație pe orizontală (BDH), un curent cu o anumită formă, astfel încât câmpul magnetic produs să asigure deplasarea fasciculului electronic din partea stângă în partea dreaptă a ecranului pe timpul cursei directe și în sens invers pe timpul cursei inverse.

În plus, tot la nivelul acestui bloc se obțin unele tensiuni necesare receptorului TV, cum ar fi: tensiunile pentru polarizarea electrozilor tubului cinescop, inclusiv tensiunea foarte înaltă, tensiunea de alimentare a amplificatoarelor finale video etc.

În figura 8.1. este reprezentată o schemă generală a unui amplificator de baleiaj pe orizontală.

Tensiunea de alimentare a etajului, notată +B, depinde de diagonala tubului cinescop. Pentru receptoarele TV prezentate în lucrare, aceasta este de aproximativ 115 V.

În structura amplificatorului se disting două etaje: etajul driver, echipat cu tranzistorul T_1 și transformatorul Tr.1, și etajul final de baleiaj pe orizontală, echipat cu tranzistorul T_2 și elementele adiacente, printre care și transformatorul Tr.2, care este numit „transformator de linii”.

Etajul final are ca sarcină bobina de deviație pe orizontală. Pentru a se asigura deflexia pe tot ecranul, tranzistorul T_2 trebuie să asigure prin bobină un curent de vârf mai mare de 1 A (depinde de

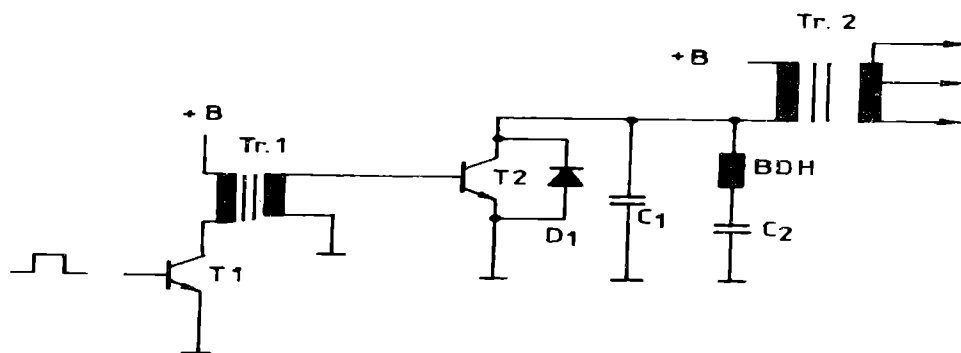
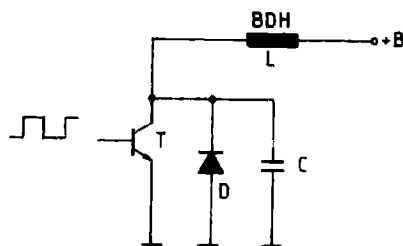


Fig. 8.1. Schema electrică a unui amplificator de deviație pe orizontală

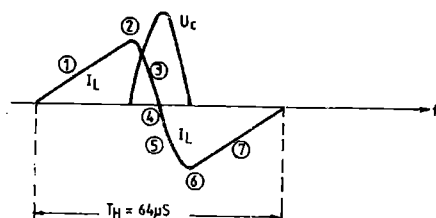
diagonala tubului și de tensiunea B+). Cum amplificarea la asemenea valori de curent este mică, s-a impus prezența etajului driver, cu rol de amplificator al semnalului furnizat de sincropcesor.

Pentru a exemplifica funcționarea etajului final din baleiajul pe orizontală, vom folosi schema din figura 8.2.

În schemă este reprezentat un etaj final de baleiaj, cu bobina de deflexie montată în serie cu tranzistorul final de linii, pentru



(a) pe orizontală



(b) forme de undă

Fig. 8.2. Amplificatorul final de deviație

ca descrierea funcționării să fie mai clară. În schemele practice se va observa că bobina de deflexie este în paralel cu tranzistorul final, apărând și câteva elemente în plus, însă funcționarea este identică.

Vom descrie momentele funcționării pe baza figurii 8.2.b.

1. Tranzistorul T este comandat în bază și este deschis. Pe bobina L (bobina de deflexie) se aplică toată tensiunea +B. Curentul prin bobină crește conform relației:

$$B = L \frac{di}{dt} \quad (8.1.)$$

Deci curentul va crește prin bobină cu gradientul +B/L. Fasciculul electronic parcurge traseul de la mijlocul ecranului spre partea dreaptă a acestuia.

2. T se blochează, prin aplicarea unui impuls negativ în bază. După timpul de stocare, curentul de colector începe să scadă.

Între bobina L și condensatorul C (condensator de întoarcere) începe un fenomen oscilant, de transfer de energie.

3. Energia magnetică acumulată în L până la 2:

$$E_M = \frac{1}{2} L \cdot I_C^2 \quad (8.2.)$$

începe să fie transferată în condensatorul C. Curentul prin bobină scade, iar tensiunea pe condensator crește. Energia acumulată în condensator respectă relația:

$$E = \frac{1}{2} C \cdot U_C^2 \quad (8.3.)$$

În acest timp, fasciculul electronic parcurge traseul din dreapta ecranului către mijlocul acestuia, pe cursa de întoarcere.

4. Curentul în bobină este nul, fasciculul electronic este la mijlocul ecranului, tensiunea pe condensator este maximă. Întreaga energie este în condensator. Tensiunea de pe condensator se aplică și pe tranzistor, deci acesta trebuie să o suporte fără a se distruge.

5. Energia din condensator este transferată în bobină. Tensiunea pe condensator scade, iar curentul prin bobină crește,

dar în sens invers. Spotul se deplasează pe cursa inversă, de la mijlocul ecranului spre partea stângă a acestuia.

6. Energia se găsește în bobină. Tensiunea pe condensator a ajuns la zero și tinde să scadă sub zero. În acest fel, dioda D este polarizată direct și se deschide. Oscilația din circuitul LC este amortizată puternic. Bobina se găsește din nou conectată la tensiunea +B.

7. Curentul prin bobină crește, fasciculul electronic se deplasează din stânga ecranului către centrul acestuia, pe durata primei părți a cursei directe. Pe acest interval, tranzistorul T este comandat din nou în bază de un impuls pozitiv și este deschis. Dioda D va fi blocată de tensiunea din colectorul lui T, care este în jurul valorii de 1 V. În continuare, fenomenul se repetă.

8.1.2. Schema amplificatorului de baleiaj pe orizontală din receptorul TV KOTRON

În figura 8.3. este redată schema amplificatoarelor de baleiaj pe orizontală și pe verticală, extrasă din documentația receptorului TV KOTRON.

În continuare ne vom referi la amplificatorul de baleiaj pe orizontală.

Etajul driver echipat cu tranzistorul Q 402 de tip 2SC2271D, se alimentează prin rezistorul R 469 și condensatorul C 461, cu care formează un filtru trece-jos, de la aceeași tensiune cu care se alimentează și etajul final. Această tensiune, de 115 V, este furnizată de sursa în comutație pe ieșirea D 508, L 502 și tranzistoarele Q506, Q 507 (figura 11.6.). Aceste două tranzistoare formează un releu electronic, care este deschis sau închis, conform comenzii primite de la pinul 32 al microprocesorului.

Rețeaua R 466, C 457 are rolul de a limita supratensiunea pe colectorul Q 402, datorită regimului de lucru în comutație pe sarcină inductivă.

Transformatorul driver (T 401) este un transformator care asigură adaptarea între etaje. Este un transformator cu raportul de transformare mai mare ca 1, deci ridicător de curent.

Prin inductanța sa de scăpări asigură o comandă corespunzătoare în bază a tranzistorului final. Sunt scheme în care apare chiar o bobină fizică în baza finalului. Deși aparent nesemnificativă, această bobină (fizic prezentă sau dată de inductanța de scăpări a transformatorului T 401) are un rol deosebit în comanda în bază a tranzistorului final. Lipsa ei conduce la o comandă necorespunzătoare, care are ca rezultat încălzirea tranzistorului final și chiar distrugerea acestuia.

Cele două etaje lucrează în contratimp, adică atunci când Q 402 este în conducție, Q 403 este blocat și invers. Acest lucru are importanța sa în asigurarea fiabilității schemei. Atunci când Q 403 este blocat, pe colectorul său se aplică o tensiune mare, de ordinul a 1000 V. În acest timp, Q 402 este în conducție și astfel în secundarul transformatorului T 401 se va reflecta o impedanță redusă, deci se poate considera că baza lui Q 403 este conectată la emitor.

Un tranzistor poate suporta o tensiune colector-emitor mai mare atunci când baza este conectată la emitor, decât atunci când baza este în gol. De exemplu, în cazul tranzistorului de tip BU508 această tensiune este de 1500 V în primul caz și numai 700 V în cazul când baza este în gol. Etajul final se alimentează de la aceeași tensiune, de +110 V, prin înfășurarea primară a transformatorului de linii.

Această înfășurare are o inductanță de ordinul a 5 mH, mult mai mare decât a bobinei de deflexie. Rolul ei este de a

limita creșterea curentului în momentul când tranzistorul Q 403 este deschis.

Tranzistorul Q 403 este tranzistorul final, cel care lucrează în comutație. Este de tip 2SD1650. Se pot folosi și alte tipuri, verificând în prealabil datele de catalog referitoare la tensiunea și curentul maxim admisibile, ca și timpii de comutație. Rezistorul R 470 și bobina L407 au rolul de a

amortiza eventualele oscilații care pot să apară.

Condensatoarele C 462 și C 472 formează condensatorul de întoarcere. Valoarea lor, împreună cu a bobinei de deviație, fixează durata timpului de întoarcere. O valoare prea mică a acestor condensatoare va scurta timpul de întoarcere, dar în același timp va duce la creșterea impulsului de tensiune care apare pe timpul întoarcerii.

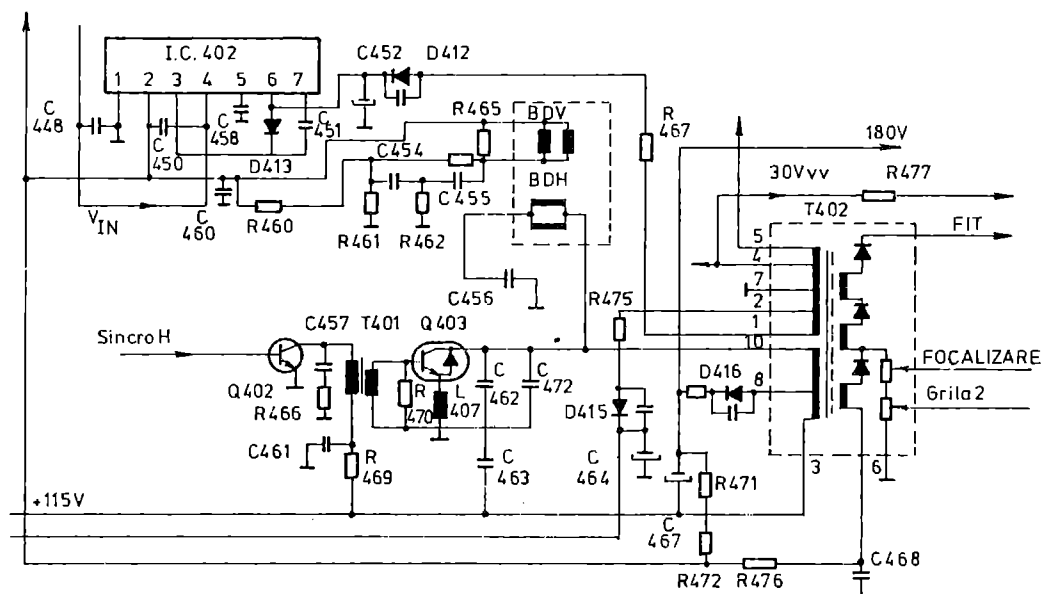


Fig. 8.3. Etajele finale de baleiaj pe orizontală și pe verticală din receptorul TV KOTRON

În aceste condiții se poate întâmpla să fie depășită tensiunea maximă admisă de Q 403 și acesta se străpunge. Condensatorul C 456, care apare în serie cu bobina de deviație, asigură separarea acesteia în curent continuu, asigurând în același timp corecția distorsiunilor de neliniaritate simetrice (corecția în S). Transformatorul de linii, T 402, asigură alimentarea etajului final de baleiaj prin înfășurarea sa primară. În același timp, prin redresarea și filtrarea impulsurilor din secundarele sale se obțin o serie de tensiuni continue. În secundarul de înaltă tensiune se obține tensiunea foarte înaltă, ca și tensiunile de focalizare și pentru grila 2 (grila ecran). Pe pinul 8 al T 402 se obțin impulsuri din care, prin redresare cu D 416, se obține o tensiune de +180 V, necesară alimentării etajelor finale R, G, B. Prin redresarea impulsurilor de pe pinul 1 cu dioda D 412 se obține o tensiune continuă de +25 V, pentru blocul de baleiaj pe verticală. Pe acest traseu se află rezistorul R 487, de 2,2 Ω , fuzibil. La depășirea unei anumite valori a curentului, acesta va întrerupe alimentarea baleiajului pe verticală, asigurând astfel protecția transformatorului de linii. În caz de depănare trebuie ca acest rezistor să fie înlocuit cu unul similar. Impulsurile de pe pinul 4, de 30 Vv, se aplică prin R 477, de 3,9 ohmi / 2 W, la filamentul tubului cinescop, în același timp, spre microprocesor, pentru a-i furniza informația de sincronizare pe linii. Impulsurile obținute la pinul 5 al transformatorului de linii sunt utilizate în operațiunea de stingere pe linii, precum și pentru a fi comparate, în circuitul AFC din CI 401, în frecvență și fază, cu impulsurile de sincronizare separate din semnalul video complex. În funcție de rezultatul comparației, se comandă modificarea corespunzătoare a frecvenței (fazei) oscilatorului de baleiaj pe orizontală. Prin pinul 6 al transformatorului de linii, apoi prin rezistorul R476, circulă curentul din înfășurarea de înaltă tensiune (curentul de fascicul). Pentru a preîntâmpina creșterea acestui curent peste o anumită limită periculoasă, el este urmărit și, în funcție de

mărimea sa, se comandă în mod corespunzător reglajele de contrast și strălucire. În acest fel, valoarea curentului de fascicul este menținută în limite normale.

8.2 Amplificatorul de baleiaj pe verticală

8.2.1. Generalități

Amplificatorul de baleiaj pe verticală are rolul de a amplifica semnalul furnizat de oscilatorul de baleiaj pe verticală, pentru a asigura, prin bobina de deviație pe verticală, un curent în formă de rampă, corespunzător ca formă și mărime, pentru a realiza devierea fasciculului de electroni de la partea superioară spre partea inferioară a ecranului și întoarcerea în partea de sus a acestuia.

Frecvența de lucru a amplificatorului de baleiaj pe verticală este de 50 Hz, mult mai mică decât în cazul baleiajului pe orizontală. De aceea, partea inductivă a bobinei de deviație pe verticală este mai mică sau comparabilă cu partea rezistivă.

Din acest motiv, forma tensiunii care se aplică pe bobinele de deviație pe verticală, pentru a obține prin acestea un curent liniar descrescător, este diferită de cazul baleiajului pe orizontală și arată ca în figura 8.4.

8.2.2. Amplificatorul de baleiaj pe verticală echipat cu circuitul integrat LA7830

În unele dintre receptoarele TV color prezentate în această lucrare se folosește ca amplificator de baleiaj pe verticală circuitul integrat LA7830. Acest circuit este echivalent pin cu pin cu circuitele integrate TA8403 și KA2131.

În figura 8.3. este prezentat amplificatorul de baleiaj pe verticală, echipat cu acest tip de circuit integrat (IC 402 în figură), din schema receptorului TV KOTRON.

Circuitul se alimentează, între pinul 6 și pinul 1 (masă), cu o tensiune de 24 V, obținută prin redresarea și filtrarea impulsurilor furnizate la pinul 1 al transformatorului de linii.

La pinul 4 al circuitului integrat se aplică semnalul rampă, furnizat de oscilatorul de baleiaj pe verticală și generatorul de tensiune liniar variabilă. La receptoarele TV echipate cu circuitul integrat TA7698, acest semnal este furnizat la pinul 24 al circuitului integrat. După amplificarea sa, de la o valoare de 1,5 V_v la pinul 4, la o valoare de circa 48 V_v la pinul 2 (ieșirea amplificatorului), semnalul se aplică bobinelor de deviație pe verticală.

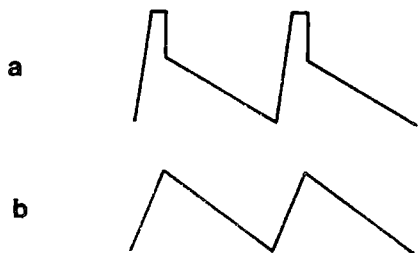


Fig. 8.4. Forma tensiunii pe bobina de deviație pe verticală (a) și a curentului (b)

Condensatorul electrolitic C455 are rolul de a opri componenta continuă și de a face corecția în S.

Rezistorul R462, de 2,2 Ω , are rolul de a asigura o reacție negativă pentru controlul liniarității pe verticală. De pe acest rezistor se preia o tensiune care reflectă forma curentului de deflexie și se trimite ca

reacție pe pinul 26 al circuitului TA7698 (schema TV KOTRON), realizându-se astfel corecția de liniaritate.

Rezistorul R 465 și condensatorul C 464 au rol antioscilați. Dioda D 413, conectată la terminalul 6 al CI 402, și condensatorul C 451 din terminalul 7, împreună cu o serie de elemente din interiorul circuitului integrat, formează un circuit dublor de tensiune. Cu ajutorul acestuia se aplică pe bobinele de deflexie, pe timpul întoarcerii pe verticală, o tensiune dublă față de tensiunea de alimentare.

Acest lucru este necesar pentru a mări viteza de creștere a curentului pe timpul întoarcerii și încadrarea în durata de 1 milisecundă, fixată prin standard.

8.3. Noțiuni referitoare la depanarea etajelor de baleiaj pe linii și pe cadre

În cele ce urmează vom prezenta câteva noțiuni referitoare la defectele posibile și depanarea etajelor finale linii și cadre. Vom folosi pentru eventuale exemplificări schema din figura 8.3.

Amplificatorul de baleiaj pe orizontală este cel mai mare consumator dintr-un receptor TV. În același timp el asigură o multitudine de tensiuni continue de alimentare sau tensiuni alternative de semnal către alte etaje din receptor.

De aceea, nefuncționarea sau funcționarea necorespunzătoare a acestui etaj atrage după sine nefuncționarea sau funcționarea necorespunzătoare a întregului receptor.

Nefuncționarea baleiajului pe orizontală are ca efect major, cel mai ușor observabil, lipsa rastrului. Pentru a fi siguri că lipsa rastrului este dată cu adevărat de nefuncționarea baleiajului pe orizontală, se verifică existența tensiunii foarte înalte.

Pentru rapiditate și în lipsa unei aparaturi corespunzătoare, acest lucru se poate face prin apropierea dosului palmei de ecranul tubului cinescop sau prin apropierea unui creion de tensiune de zona transformatorului de linii. Efectul înaltei tensiuni se „simte” la palmă în primul caz, iar în cazul al doilea creionul luminează dacă înalta tensiune există.

Dacă sesizăm lipsa înaltei tensiuni, tragem concluzia că baleiajul nu funcționează.

Cauzele nefuncționării baleiajului pe orizontală pot fi:

a – lipsa tensiunii de alimentare de 115 V;

b – impulsurile de comandă furnizate de sincroprocesor nu ajung la tranzistorul final linii;

c – existența unor componente defecte, care conduc la nefuncționarea baleiajului pe orizontală, chiar dacă sunt îndeplinite condițiile **a** și **b**.

Pentru situația **a** se verifică prezența tensiunii de 115 V pe pinul 3 al transformatorului de linii, apoi în colectorul tranzistorului Q403.

Se verifică alimentarea tranzistorului driver Q402 în colector.

Lipsa tensiunii în colectorul lui Q 402 poate fi dată de întreruperea R 469, întreruperea primarului transformatorului T 401 sau scurtcircuitarea elementelor C 461, C 457, Q 402. În ultimul caz, tensiunea de alimentare de 115 V se va găsi în întregime pe R 469.

Lipsa alimentării tranzistorului final Q 403 poate fi datorată întreruperii înfășurării primare a transformatorului T 402, lucru mai rar întâlnit și ușor verificabil.

Scurtcircuitarea unor componente, cum ar fi C 463, C 472, C 462, Q 403, C 456, poate avea același efect. De remarcat însă faptul că, în cazul unui scurtcircuit net pe această bară de alimentare, curentul creș-

te foarte mult, nemaifiind limitat, ca în cazul anterior, de R469, și este sigur că sursa va intra în regim de protecție. Măsurarea unui consum mai mare de 200 mA în condițiile lipsei tensiunii foarte înalte indică un scurtcircuit în elementele prezentate mai sus.

Pentru situația **b**, dacă se constată existența tensiunii de alimentare pe cele două etaje și totuși tensiunea foarte înaltă lipsește, se verifică, cu ajutorul unui osciloscop, prezența impulsurilor de comandă în baza tranzistorului Q 402, forma și amplitudinea acestora. În colector, aceste impulsuri trebuie să fie inversate și amplificate.

Lipsa acestor impulsuri în colector poate fi dată de C461 defect, transformatorul T401 cu spire în scurtcircuit sau Q 402 defect. Lipsa sau întreruperea rețelei RC – R 466, C 457 – poate să conducă la străpungerea tranzistorului Q 402, din cauza supratensiunii apărute pe colectorul său la trecerea în blocare. Se verifică apoi prezența impulsurilor de comandă în baza lui Q 403 și în colectorul acestuia. În colector, aceste impulsuri, dacă sunt prezente, pot avea o amplitudine mai mare de 1000 V_{vv}, deci se va folosi o sondă cu atenuator pentru a fi măsurate.

Subliniem importanța deosebită a condensatorului C 462. Lipsa acestuia sau înlocuirea cu altul cu o valoare mai mică duc la mărirea amplitudinii impulsului din colectorul Q 403 și acesta se poate străpunge datorită depășirii tensiunii maxime colector-emitor.

În cazul **c** am presupus că etajele driver și final sunt alimentate în curent continuu și impulsurile de comandă ajung în baza tranzistorului Q 402.

Nefuncționarea baleiajului pe orizontală în acest caz poate fi dată de defectarea unor componente din lanțul de transmitere al impulsurilor de comandă către baza lui Q 403, deci Q 402, T 401, Q 403 și

elementele R, C aferente. Se poate întâmpla să fie un consum exagerat în una din înfășurările secundare ale transformatorului de linii T 402, consum mare datorat fie circuitelor care se alimentează din înfășurările respective, fie unor spire în scurtcircuit în T 402. Încălzirea transformatorului de linii indică, în cele mai multe cazuri, un defect intern al acestuia.

Deoarece acesta este un etaj care lucrează cu tensiuni și curenți mari, recomandăm ca, înainte de a începe să se facă măsurători, să se facă o „inspectare” a zonei respective. Piese defecte sunt în foarte multe cazuri vizibile, fiind înnegrite sau chiar întrerupte fizic, sparte etc.

După depistarea unei astfel de piese, se studiază schema, pentru a sesiza cauza care a produs acest efect. Se măsoară și alte componente aparent neafectate, care ar fi putut fi distruse.

Numai după înlocuirea tuturor componentelor defecte și, eventual, descoperirea „vinovatului” se poate alimenta etajul, urmărind consumul, fiind pregătiți să

oprim alimentarea la nevoie. Se întâmplă uneori ca etajul de baleiaj pe linii să funcționeze, dar să nu existe rastru, ci doar o linie verticală.

Defectul trebuie căutat pe traseul colector Q 403, conector 5 bobină de deflexie pe orizontală, bobină de deflexie, C 456.

În cazul etajului final de baleiaj pe verticală, nefuncționarea este evidențiată prin prezența unei linii luminoase orizontale la mijlocul ecranului.

În acest caz se verifică dacă CI 402 se alimentează la pinul 6 cu 24 V. Dacă nu, se verifică D 412, C 452, R 467. Dacă există tensiunea de alimentare pe pinul 6, se verifică existența impulsurilor corespunzătoare pe pinul 4 și la ieșirea circuitului 402 pe pinul 2. Se verifică apoi condensatorul C 455 și rezistorul R 462 și conectoarele la bobina de deviație pe verticală. Prezența tensiunii de alimentare pe pinul 6, a impulsurilor rampă pe pinul 4 și absența impulsului pe pinul 2 indică fie CI 402 defect, fie C 458, respectiv C 450, defecte.

9.1. Generalități

În televizoarele moderne, atacul tubului cinescop se realizează prin semnale R, G, B aplicate pe catodi, având amplitudinea maximă de cca 110 V_{VV}, grila 1 fiind la un potențial constant pozitiv sau la masă. Amplificatoarele finale video ale unui TV color au rolul de a furniza semnalele R, G, B de nivel mare, necesare atacului tubului cinescop color.

Datorită dispersiei tehnologice a tuburilor cinescop color, este necesar ca punctele de funcționare și amplitudinile semnalelor de ieșire ale fiecărui amplificator să poată fi reglate cu ușurință în procesul de fabricație, în cursul exploatării, datorită modificării parametrilor tubului cu uzura, sau la înlocuirea tubului cu altul nou. Prin modificarea punctelor statice de funcționare ale amplificatoarelor se realizează reglajul de negru (punctul de tăiere al tubului), iar prin modificarea amplitudinii semnalelor la ieșire se realizează reglarea albului dinamic (prin stabilirea proporției fiecăruia din semnalele R, G, B pentru redarea senzației de alb pe ecran).

9.2. Parametri tehnici. Elemente de proiectare

În cele ce urmează se vor prezenta parametrii care trebuie să caracterizeze etajele finale R, G, B în condițiile unei proiectări corespunzătoare. Dacă nu se precizează altfel, sarcina de măsură a fiecărui etaj va fi o capacitate de 12 pF, care ia în considerare capacitatea de intrare a tubului, capacitatea soclului de conectare a tubului, precum și capacitățile parazite existente.

a. Tensiunea de ieșire maximă în condițiile reglajului de contrast la maxim și pentru nivel de intrare nominal cu semnal „trepte de gri” (bare alb-negru): 110 - 120 V_{VV}; măsurătoarea se efectuează în condițiile lipsei circuitului de limitare a curentului de fascicul, deoarece sarcina amplificatorului nu este constituită de tubul propriu-zis, ci este o sarcină artificială, de măsură (o verificare aproximativă se poate realiza măsurând cu osciloscopul semnalul la ieșirile tranzistoarelor finale video, în gol, cu placa TK „în aer”, neconectată la tubul cinescop).

b. Banda de trecere la -3 dB : min. 4 MHz, măsurată cu un semnal multiburst 0 - 5MHz, cu amplitudinea la ieșire de 120 V_{VV}, nivelul de negru fiind cel nominal (figura 9.1.).

c. Timpul de creștere și timpul de cădere a unui semnal dreptunghiular de 250 kHz vor fi în jurul a 110 - 130 ns; semnalul la ieșirea amplificatorului măsurat va fi de 120 V_{VV}, având nivelul de negru nominal (figura 9.2.).

d. Tensiunea minimă V_{CE} a tranzistoarelor finale R, G, B nu va fi mai mică de 30 V, pentru a nu se depăși zona cotelui de saturație în înaltă frecvență.

Având în vedere cele de mai sus, rezultă plaja maximă a tensiunilor de lucru în care trebuie să lucreze etajele finale și stabilirea nivelelor de negru. Ținând cont de dispersia parametrilor celor trei tunuri ale tubului cinescop, rezultă:

– Tensiunea minimă admisă colector-emitor va fi de 30 V;

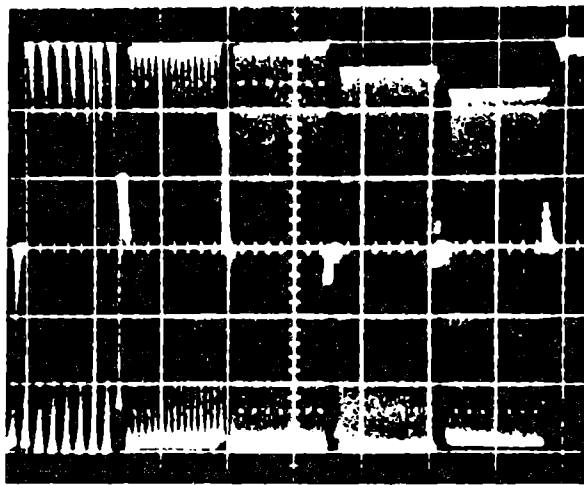


Fig. 9.1. Răspunsul în frecvență al unui amplificator final video

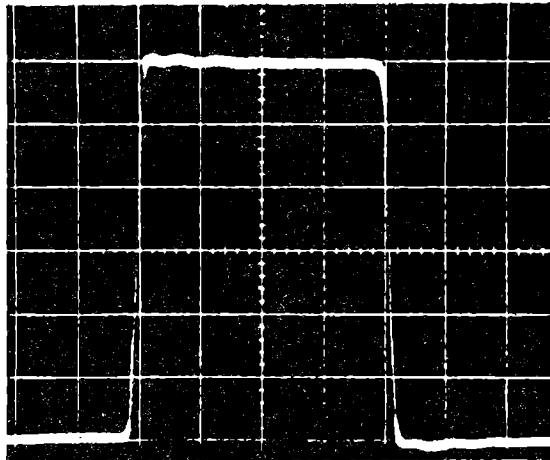


Fig.9.2. Răspunsul tranzitoriu al unui amplificator final video

– Excursia maximă de tensiune C-E a tranzistoarelor finale video va fi de 110 - 120 V;

– Diferența între tensiunile de tăiere ale catodilor unui tub modern este de maxim 20% (tipic, mai mică de 10%).

Deoarece în schemele televizoarelor prezentate în această lucrare grila 1 este conectată direct la masă, tensiunea catodului corespunzător tunului cu tensiunea de tăiere cea mai redusă în valoare absolută poate fi stabilită la $30 + 110 = 140$ V.

Ținând cont de dispersia tensiunilor de tăiere ale tunurilor, de maxim 20%, rezultă tensiunea maximă de tăiere în valoare absolută de aproximativ 165 - 170 V.

Această valoare este acoperitoare și, în cazul celor mai multe tuburi, se poate alege o tensiune de tăiere maximă mai mică, ținând cont ca minima să nu fie sub 140 - 150 V.

9.3. Schema electrică tipică a unei plăci TK

În figura 9.3. este reprezentată placa TK a televizorului PROFEX, a cărei schemă electrică se regăsește, cu mici

diferențe, practic la toate televizoarele tratate în această lucrare.

Amplificatoarele finale R, G, B sunt construite cu tranzistoarele Q401, Q402, Q404. Etajele finale îndeplinesc și rolul de matrice R, G, B. În bazele celor trei tranzistoare se introduc semnalele R-Y, G-Y, B-Y, furnizate de decodorul SECAM, de tip M51397AP (conexiunile E5, E4, E1), iar în fiecare emitor se introduce semnalul -Y (conexiunea E2). Pentru un semnal color, fiecare tranzistor realizează matricizarea semnalelor din bază, respectiv emitor, furnizând în colector semnalele primare de culoare, R, G, B. În cazul unui semnal alb-negru, fiecare tranzistor funcționează ca amplificator cu baza comună, cu amplificarea la frecvențe joase dată

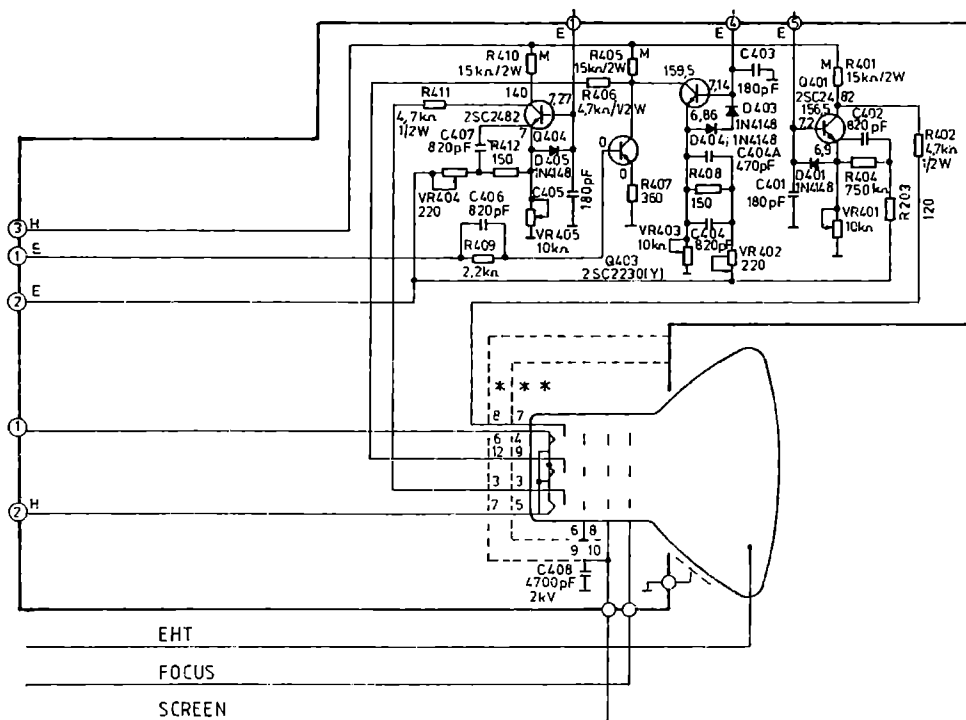


Fig. 9.3. Schema electrică a plăcii TK a televizorului PROFEX - FIDELITY

aproximativ de raportul între rezistența de colector, de 15 kohmi, și suma dintre R404 și R403, de 270 ohmi. Rezultă o amplificare de aproximativ 55,5 ori (35 dB). Pentru un semnal alb-negru de 2 V_{vv} la intrarea în placa TK, rezultă în fiecare colector un semnal de aproximativ 110 V_{vv} (de la nivelul de alb la nivelul de negru). Această valoare este obținută cu semnal standard la intrare, cu reglajul de contrast la maxim și fără a lua în considerare efectul circuitului de limitare automată a curentului mediu de fascicul.

La conexiunea E6 se găsesc semnalele corespunzătoare OSD (afișajul pe ecran al nivelelor de reglaj, programului recepționat, indicației de căutare a programului).

La conexiunea H3 se găsește tensiunea de alimentare a etajelor finale R, G, B, iar la conexiunea H2 – impulsurile de întoarcere linii pentru alimentarea filamentului tubului cinescop. Este bine ca aceste impulsuri să aibă valoarea corectă, de 22 - 23 V_{vv}, pentru asigurarea funcționării optime și a fiabilității maxime a tubului. Amplitudinea impulsurilor de alimentare a filamentului tubului depinde de tensiunea de alimentare, mărimea impulsului de întoarcere în colectorul tranzistorului final linii și de valoarea rezistenței R322, de 2,2 ohmi / 2 W, conectată în serie cu înfășurarea corespunzătoare a transformatorului de linii.

9.4. Instrucțiuni de reglaj al nivelului de negru (punctul de tăiere) și al nivelului de alb

Tipurile de televizoare prezentate în această lucrare sunt construite în partea de video și culoare cu circuitele TA7698AP (KA2154) – video, decodor PAL, sincro și, eventual, M51397AP – decodor SECAM, care furnizează la ieșire atât semnale diferență de culoare R–Y,

G–Y, B–Y, cât și semnal de luminanță negativ, –Y (tensiunea corespunzătoare nivelului impulsului de sincronizare are valoarea tensiunii de alimentare în general +12 V, iar tensiunea corespunzătoare albului are valoarea minimă limitată la +5 V, pentru TA7698AP, KA2154).

Pentru reglarea acestor tipuri de televizoare, recomandăm următoarea metodă:

1. Cu televizorul deconectat de la rețea, se reglează semireglabilele de alb (cele două existente pe calea de luminanță –Y, VR402, VR404 în schema TV PROFEX), astfel încât valorile măsurate cu ohmmetrul (de preferință digital) între emitorul repetorului de atac și emitorii celor trei tranzistoare finale video să fie egale, luând ca referință calea de semnal cu rezistență fixă.

2. Se pornește televizorul și se lasă să funcționeze minim 10 minute (televizoarele cu tuburile mai uzate se lasă un timp mai lung).

3. Se introduce semnal la intrarea televizorului (la intrarea de antenă sau, mai bine, la intrarea AV-externă), de preferat alb-negru, deoarece la unele tipuri de televizoare saturația nu acționează complet, în sensul anulării culorii.

4. Se reglează saturația la minim.

5. Se întrerupe traseul prin care se face legătura între semnalul –Y și emitorii tranzistoarelor finale video. În general, emitorii tranzistoarelor finale video sunt atașați cu semnalul –Y printr-un repetor pe emitor, a cărui ieșire se va deconecta. Unele tipuri de televizoare au un conector cu un pin care se va scoate pe timpul executării reglajului.

6. Se întrerupe funcționarea baleiajului vertical, astfel încât să apară pe ecran o dungă orizontală. Aceasta se poate realiza prin mai multe metode:

a – Se pune la masă intrarea amplificatorului de baleiaj vertical. De exemplu, la circuitul integrat LA7830 (SANYO), echivalent pin cu pin cu TA8403K (TOSHIBA), se pune pinul 4 la masă.

b – Se întrerupe traseul de reacție al BV

c – Se pune (eventual printr-o rezistență de 1 kohm) pinul 4 al LA7830 la ieșirea de semnal –Y, care merge în finalul video (ieșirea repetorului), după ce aceasta a fost în prealabil întreruptă.

În unele televizoare, printre care și TOSHIBA, există un SERVICE SWITCH, care realizează automat operațiile 1, 2 și 3c.

7. Se reglează cele trei semireglabile de BIAS (VR401, VR403, VR405 în schema TV PROFEX), astfel încât pe cei trei catozi să se măsoare tensiunea de 160...170 V, în funcție și de tensiunea de alimentare a etajului final video, ținând cont că pe imaginile negre și în timpul comutărilor nu trebuie să apară cursa inversă. Se va avea în vedere ca, pe cei trei catozi, tensiunile reglate să fie egale în acest moment.

8. Se modifică tensiunea de SCREEN astfel încât să apară pe ecran o dungă orizontală cât se poate de subțire, care de obicei va avea o singură culoare. Se reglează semireglabilele corespunzătoare culorilor care nu există în componența dungii, astfel încât dunga să devină albă. Se reglează fin tensiunea SCREEN până la dispariția de pe ecran a dungii de reglaj.

9. Se revine la modul de funcționare normal (se reface traseul –Y, se reface funcționarea normală a baleiajului vertical, se comută SERVICE SWITCH în poziția NORMAL) și se introduce un semnal alb 100%. Se urmărește imaginea de pe ecran, care trebuie să fie incoloră. În lipsa albului 100% se pot urmări, pe o imagine alb-negru, porțiunile luminoase, zgomotul, mira cu trepte de gri sau, la unele televizoare, se poate urmări albul obținut

prin comutarea în mod AV, strălucirea (BRIGHT) fiind reglată la maxim.

În practică s-a constatat că, în general, dacă s-au respectat etapele de mai sus, nu mai este necesar nici un alt reglaj.

Totuși, dacă este necesar, se vor ajusta, urmărind albul (sau porțiunile albe, după caz), cele două semireglabile de pe calea de luminanță (–Y) (VR402, VR404 în schema TV PROFEX), după care se reia reglajul de negru și se verifică din nou albul, operațiile repetându-se până când imaginea alb-negru devine corespunzătoare.

10. Se reglează semireglabilul SUB-BRIGHT.

Un criteriu ar fi acela ca, la reglajele minime de contrast și strălucire, imaginea să fie întunecată complet. Un alt criteriu ar fi ca, la reglajul la jumătate al strălucirii (BRIGHT), pe mira cu bare color 75%, cu saturația reglată la minim, să fie vizibilă la limită separarea între bara neagră și cea de lângă ea. Se va realiza compromisul optim, în funcție și de modul de proiectare a tipului de televizor reglat.

Observații:

1. Reglajul incorect al punctului de negru este, de regulă, mult mai deranjant decât un reglaj necorespunzător (dar în limite mici) al albului dinamic. De aceea este necesară o acuratețe deosebită a reglajului punctului de negru.

2. Tehnicienii cu experiență pot regla punctul de negru în mod corespunzător chiar pe o imagine neagră pe tot ecranul, fără a fi necesară întreruperea baleiajului vertical, dar respectând toate celelalte etape de mai sus. O altă metodă o constituie reglarea punctului de negru și a albului dinamic cu analizorul de culoare.

3. Deși mulți fabricanți de tuburi și de televizoare recomandă tensiunea maximă catod-grilă de tăiere a tubului în jurul valorii 150 V, autorii recomandă o tensiune

maximă de 160...170 V, rezultat obținut în urma multor experimente, efectuate pe o gamă diversă de televizoare din producția de serie. La o tensiune de tăiere prea mică, deci la o tensiune de SCREEN mică, apare un efect de „împrăștiere” a imaginii, mai ales pe imagini cu contrast mare și saturație mare. Fenomenul dispare prin mărirea tensiunii de SCREEN, deci prin mărirea în valoare absolută a tensiunilor de tăiere. Explicația fenomenului este următoarea:

La tensiuni mici de SCREEN, tensiunile de tăiere ale celor trei tunuri se deplasează spre valori mici. La semnale cu contrast mare, deci cu amplitudine mare, este posibil să se ajungă, în zona neliniară a tranzistorului, la o tensiune apropiată de tensiunea cotelui de înaltă frecvență. Pentru semnale cu contrast mare și saturație mare și având o suprafață relativ mică, așa cum sunt semnalele OSD, apare un curent de fascicul local mare, care nu este limitat de circuitul automat de limitare a curentului de fascicul, circuit care acționează în general pe valoarea medie a curentului, care este mică în acest caz. Astfel, deși pe un semnal standard nu apar probleme la tensiuni mici de tăiere, respectiv la tensiuni mici de SCREEN, anumite semnale locale, de amplitudine mare, pot atinge sau chiar depăși tensiunea cotelui de înaltă frecvență și pot provoca distorsiuni. Cel mai simplu și eficient remediu îl constituie mărirea tensiunilor de tăiere până aproape de valorile care determină apariția cursei inverse pe ecran. Ținând cont de valorile uzuale ale tensiunilor de alimentare a plăcii TK, cel mai bun compromis îl constituie reglarea semireglabilelor respective și a tensiunii de SCREEN astfel încât cea mai mare tensiune de tăiere în valoare absolută să fie 160...170 V. Singurul dezavantaj al măririi tensiunii maxime de tăiere în valoare absolută îl constituie scăderea ușoară a pantei tubului (raportul între mărirea curentului de fascicul și tensiunea de comandă catod-grilă),

dar care este nesemnificativă în practică.

4. În special la televizoarele PROFE este necesar să se măsoare valoarea maximă a curentului mediu de fascicul, care nu trebuie să depășească 1 mA pentru tuburile uzuale, de 20 – 21". Căderea de tensiune pe R321 (10 kohmi), cu semnal de bare color 75% la intrare, cu reglaje de BRIGHT, CONTRAST, COLOR la maxim, trebuie să fie maximum 10 V. În general, la televizoarele PROFEX cu diagonală tubului de 21", valoarea maximă a curentului mediu de fascicul, stabilită de fabricant, este mai mare decât cea admisă, ceea ce, împreună cu o tensiune mare de filament, constituie cauzele defectării premature a multor tuburi cinescop. Autorii recomandă mărirea rezistenței R312 de la 120 kohmi la 150 sau 180 kohmi sau chiar mai mare, în vederea reducerii valorii maxime a curentului mediu de fascicul la o valoare admisă, sub 1 mA, valoare care va fi determinată efectiv prin măsurarea căderii de tensiune pe R321. De asemenea, se recomandă reducerea tensiunii de filament la 22 – 23 V_{VV} prin mărirea rezistenței serie cu trafo linii (R322, de 2,2 ohmi / 2 W) sau prin reducerea tensiunii generale de alimentare, dacă prin aceasta nu este afectată funcționarea altor etaje (tensiunile de alimentare a circuitelor integrate, dimensiunea pe orizontală etc.).

5. Pentru o valoare maximă a curentului mediu de fascicul de 0,75 mA, la un tub în stare bună, imaginea este satisfăcătoare în cele mai multe cazuri, chiar dacă fabricanții admit o valoare medie de maximum 1 mA sau, la unele tipuri, 1,2 mA. La curenți medii de fascicul între 0,75 mA și 1 mA, imaginea are contrast excesiv și se defocalizează, liniile albe, subtitrarea la filme se „umflă”.

6. Dacă imaginea nu are contrast și reglajele de negru și de alb nu se pot realiza corect, este foarte probabil că tubul este defect și trebuie înlocuit.

10.1. Generalități

Rolul amplificatorului de audiofrecvență este de a prelua semnalul audio de la ieșirea demodulatorului MF de sunet sau de la intrarea audio-AV și de a-l aduce în parametri corespunzători (putere, impedanță, factor de distorsiuni) pentru atacul difuzorului. În schemele practice de televizoare se întâlnesc atât etaje finale cu tranzistoare (KOTRON, STRATO), cât și cu circuite integrate (majoritatea televizoarelor), printre cele mai utilizate fiind TDA1013B și AN5265.

10.2. Circuitul integrat TDA1013B

Prezentăm în continuare, pe scurt, circuitul integrat TDA 1013B și unele date tehnice conform specificațiilor producătorului (PHILIPS).

10.2.1. Configurația pinilor (figura 10.1.)

1. Masa de semnal
2. Ieșirea de putere
3. Tensiunea de alimentare
4. Filtraj
5. Intrarea etajului final
6. Ieșirea preamplificatorului cu amplificarea controlată în tensiune
7. Tensiunea de control a amplificării
8. Intrare

9. Masa de putere.

10.2.2. Date tehnice (valori tipice)

- Tensiunea de alimentare: 18 V (între 10...40 V).
- Sensibilitatea la pinul 8 pentru 125 mV la pinul 6 (reglat pentru amplificarea maximă): 45 mV.
- Impedanța de sarcină recomandată: 8 ohmi.

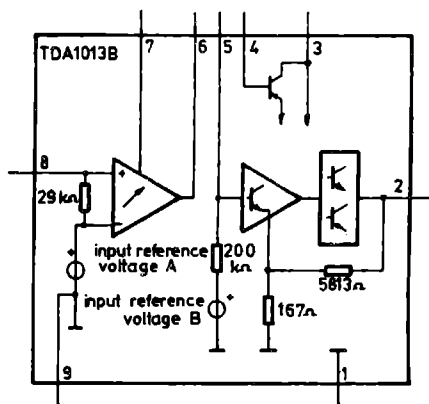


Fig. 10.1. Schema bloc internă a circuitului integrat TDA1013B

– Putere maximă de ieșire: 4,2 W / 8 ohmi, cu factor de distorsiuni armonice 10%.

– Putere de ieșire nominală: 2,5 W / 8 ohmi, cu factor de distorsiuni armonice 0,15%.

– Sensibilitatea la pinul 5, pentru puterea de ieșire nominală: 125 mV.

– Impedanța de intrare la pinul 8: 29 kohmi.

– Semnalul maxim admis la intrare, pentru factorul de distorsiuni armonice de 1%: 1,2 V.

10.3. Amplificatorul de audiofrecvență al televizorului PROFEX (figura 10.2.)

În cele ce urmează vom prezenta un etaj de audiofrecvență tipic pentru o gamă largă de televizoare, inclusiv pentru o parte din cele prezentate în această lucrare.

Conform schemelor electrice prezentate în planșele de la sfârșitul lucrării, televizoarele PROFEX, AUDIOTON, MEC, PRIMA ar fi echipate în etajul final audio cu circuitul integrat AN 5265. Totuși, din practica de fabricație (asamblare) și service, s-a constatat că majoritatea aparatelor menționate anterior sunt echipate cu TDA 1013B.

Semnalul audio de la comutatorul integrat TV-AV este introdus în baza tranzistorului amplificator Q707, iar din colectorul acestuia în pinul 8 al circuitului TDA1013B. Tensiunea de comandă a volumului, furnizată de procesorul M50431, având forma de impulsuri cu factor de umplere variabil, este introdusă în baza tranzistorului amplificator inversor Q803, integrată pentru obținerea de tensiune continuă și aplicată pinului 7. Semnalul de la ieșirea preamplificatorului este introdus, prin condensatorul de cuplaj C720, la intrarea etajului de putere. De la pinul 2

(ieșire), semnalul este aplicat difuzorului. Filtrul RC, conectat la ieșire, are rol de prevenire a oscilațiilor la frecvențe înalte.

10.4. Circuitul integrat AN5265

În figura 10.3. se prezintă schema bloc a circuitului integrat AN5265.

10.4.1. Configurația pinilor

1. Tensiunea de alimentare a preamplificatorului
2. Intrare audio
3. Muting
4. Tensiunea de control al amplificării (controlul electronic de volum)
5. Filtraj
6. Intrare inversoare etaj final
7. Masa
8. Ieșirea amplificatorului de putere
9. Tensiunea de alimentare a etajului final.

10.4.2. Amplificatorul de audiofrecvență al televizoarelor AUDIOTON, PRIMA, MEC, cu circuitul integrat AN5265

În figura 10.4. este prezentată schema electrică a amplificatorului de audiofrecvență al televizoarelor AUDIOTON, MEC, PRIMA, cu circuitul integrat AN5265.

Față de schema prezentată în planșa de la sfârșitul lucrării, fabricantul a efectuat unele modificări: pe schemă apar în plus Q107, R168, C151, iar R152, de 18 kohmi, are valoarea reală de 6,8 kohmi.

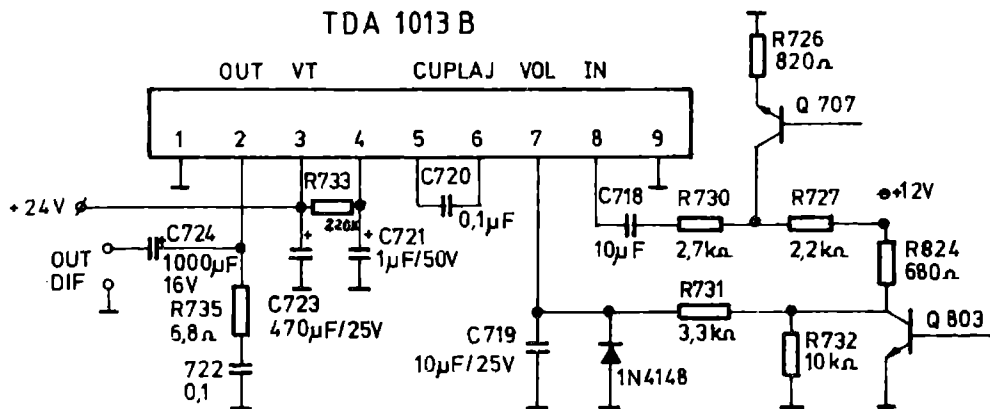


Fig.10.2. Schema electrică a amplificatorului de audiofrecvență al televizorului PROFEX - FIDELITY cu TDA 1013 B

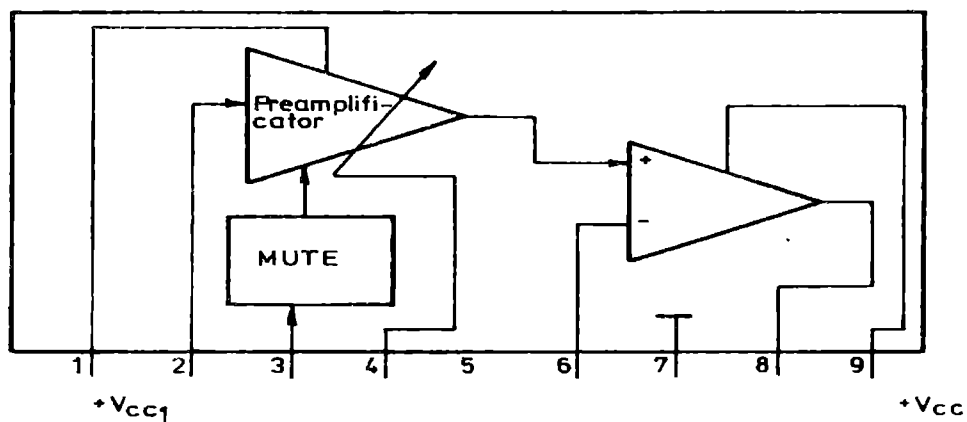


Fig. 10.3. Schema bloc internă a circuitului integrat AN 5265



Prin modificarea propusă, tensiunea crește de la 0,2 V la 0,9 V, ceea ce este

normal. În plus, înainte de modificare, după „salt”, nivelul sonor nu mai creștea semnificativ la următoarele comenzi, pe când, după modificare, creșterea este gradată, normală, până în zona limitării.

Observație: În practică, autorii au întâlnit, în aparatele primite în service, „soluția” problemei de mai sus, prin înserierea cu difuzorul a unor rezistențe de putere (cca 39 ohmi / 5 W). Nu comentăm calificarea celor care au găsit o asemenea soluție.

La pinul 3 se aplică tensiunea de comandă pentru funcția de MUTING. În funcționare normală, cu semnal, tensiunea pinului 3 este de 0 V. În lipsa semnalului video complex, tensiunea la pinul 3 devine 4,4 V, comandând blocarea semnalului audio în difuzor. Blocarea semnalului apare și în cazul comutării de pe un canal pe altul, precum și la pornirea și oprirea aparatului.

În receptoarele TV color actuale se folosesc în exclusivitate surse în comutație. În receptoarele mai vechi se foloseau surse liniare. Acestea din urmă conțineau un transformator de rețea (la 50 sau 60 Hz) și un element regulator serie. Randamentul surselor liniare era sub 50%, deci extrem de scăzut. Acest dezavantaj, la care se adaugă greutatea și volumul mare al sursei, a condus la înlocuirea lor cu surse în comutație.

Sursele în comutație se caracterizează printr-un randament ridicat ($70 \div 80\%$) și, în plus, lucrând la frecvență ridicată (între 20 kHz și 100 kHz), rezultă o reducere considerabilă a gabaritului sursei, în special prin micșorarea volumului transformatorului și al condensatoarelor de filtraj.

Partea principală a unei surse în comutație este secțiunea comutatorului de putere, în care tensiunea de la intrare este „choppată” la o frecvență cuprinsă între 20 kHz și 100 kHz sau chiar mai mare în sursele moderne, apoi este redresată și filtrată, pentru a produce tensiunea (tensiunile) de ieșire.

Modul de configurare a circuitului, care determină felul în care puterea se transferă la ieșire, poartă denumirea de *topologie* a circuitului. Există o mare diversitate de topologii, fiecare cu avantaje și dezavantaje specifice. În funcție de aplicație se adoptă topologia cea mai avantajoasă. De exemplu, pentru alimentarea receptoarelor TV color se preferă varianta de sursă numită „cu întoarcere” (flyback), cu transformator separator, aceasta conferind următoarele avantaje:

- construcție simplă;

- randament bun;
- izolare față de rețea;
- posibilitatea obținerii de ieșiri multiple.

11.1. Scurtă descriere a unei surse în comutație, după schema bloc

Înainte de a prezenta variante concrete de surse folosite în receptoare TV color, considerăm că este util să facem o scurtă prezentare a unei surse în comutație, de tip „flyback”, pe baza unei scheme bloc tipice. În acest fel, cititorul va putea aborda orice sursă în comutație asemănătoare.

În *figura 11.1.* este prezentată schema bloc pe baza căreia se va face discuția.

Tensiunea de intrare, alternativă (220 V / 50 Hz), notată V_a , este în primul rând redresată într-o punte cu diode și apoi filtrată, pentru a se obține o tensiune continuă de intrare în sursa propriu-zisă, notată V_i în *figura 11.1.* Valoarea acestei tensiuni, V_i , se modifică din cauza variațiilor tensiunii de rețea, V_a .

Condensatorul din filtrul de la intrare, notat cu C_i , trebuie să aibă o valoare destul de mare (100...200 μF la 400 V) pentru a asigura o filtrare bună, dar și pentru a menține alimentarea în timpul căderilor de durată foarte scurtă ale rețelei.

Tensiunea redresată și nestabilizată, V_i , se aplică apoi etajului principal al sursei, comutatorul și transformatorul.

Tensiunea V_i se aplică pe comutator prin înfășurarea primară a transformatorului. Comutatorul, care este un tranzistor bipolar sau MOSFET, este comandat în saturație și blocare de către un semnal cu frecvență variabilă sau cu frecvență fixă, dar cu factor de umplere variabil, în funcție de tipul sursei.

Ca urmare, în secundarul (secundarele) transformatorului se obțin impulsuri, prin redresarea și filtrarea cărora se obțin tensiunile continue dorite. Deoarece frecvența de lucru a sursei este mare (>20 kHz), condensatoarele de filtraj de la ieșire au

comutatorului, deschizându-l mai mult sau mai puțin.

Este important ca întârzierile în bucla de control (de la V_o la comutator) să fie cât mai mici, în caz contrar sursa devine instabilă și oscilează.

Se vor folosi deci componente rapide în bucla de reacție. Pentru a se realiza izolarea galvanică între ieșire și intrare, circuitul de control transmite comanda către comutator fie printr-un optocuplor, fie printr-un transformator de impulsuri.

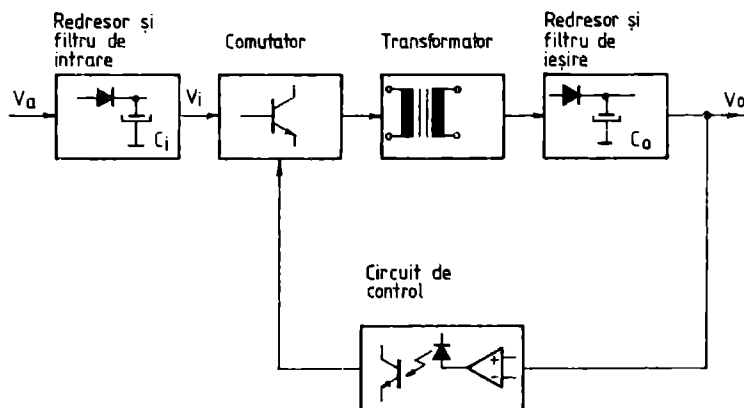


Fig. 11.1. Schema bloc a unei surse în comutație

valori mici, deci rezultă un gabarit redus.

Pentru a realiza stabilizarea tensiunii de ieșire, sursa este prevăzută cu un sistem de control care, pe baza variațiilor tensiunii de ieșire date de modificarea tensiunii de intrare sau de modificarea sarcinii, va modifica fie frecvența de comutare, fie factorul de umplere, în sensul compensării variației tensiunii de ieșire. Pentru aceasta, tensiunea de ieșire este comparată cu o tensiune de referință într-un circuit numit *amplificator de eroare* și, în funcție de rezultatul comparării, circuitul de control va acționa corespunzător asupra

În ceea ce privește transformatorul sursei, numit și transformator *chopper*, este realizat pe un miez de ferită de tip E, E + I sau toroidal.

Este prevăzută cu o înfășurare primară și mai multe înfășurări secundare cu rol de reacție sau de obținere a tensiunilor secundare. Prin folosirea transformatorului se asigură izolarea galvanică între intrare și ieșire, precum și posibilitatea obținerii mai multor tensiuni secundare, prin utilizarea mai multor înfășurări secundare. În plus, valorile acestor tensiuni secundare pot fi controlate prin rapoartele de transformare

dintre înfășurarea primară și înfășurarea secundară respectivă.

Folosirea transformatorului implică și unele dezavantaje, cum ar fi:

- mărirea gabaritului sursei;
- micșorarea randamentului prin pierderi suplimentare de putere în transformator;

- generarea de vârfuri de tensiune, din cauza inductanței de scăpări a transformatorului.

Aceste vârfuri de tensiune se aplică pe comutator și, în unele situații, îl pot distruge. De aceea se acordă o atenție deosebită micșorării inductanței de scăpări prin folosirea unui ecran în jurul trans-

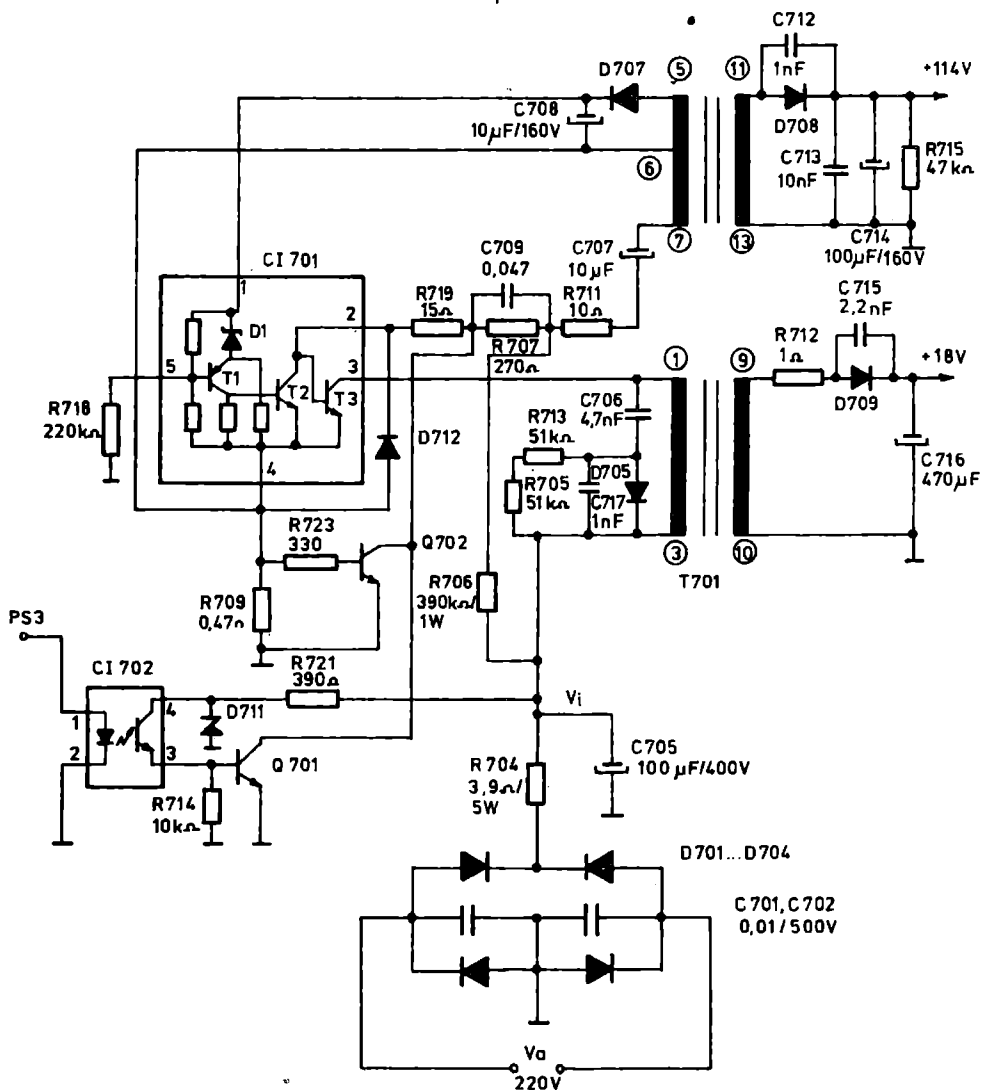


Fig. 11.2. Schema electrică a sursei de alimentare din receptorul TV de tip ANITECH

formatorului sau prin folosirea de miezuri toroidale.

11.2. Sursă în comutație echipată cu circuitul integrat STR 41090

Acest tip de sursă este folosit în receptorul de televiziune ANITECH. Este o variantă de sursă autooscilantă cu frecvență variabilă.

11.2.1. Descrierea sursei cu STR 41090 din receptorul TV ANITECH

În figura 11.2. este prezentată schema electrică a sursei, extrasă din schema televizorului ANITECH. În aceeași figură este reprezentată și structura internă a circuitului integrat STR 41090. Se observă prezența a trei tranzistoare, a unei diode Zener și a patru rezistoare.

Tranzistorul T1, cu elementele adiacente, constituie amplificatorul de eroare.

Tranzistorul T2 are rol de preamplificator sau driver pentru tranzistorul T3, care este comutatorul propriu-zis. Acest ultim tranzistor este conectat cu colectorul la carcasa circuitului integrat.

Circuitul integrat, la rândul său, este montat pe un radiator exterior. Din motive de reducere a radiațiilor parazite, acest radiator se leagă la masă. De aceea, circuitul integrat se montează pe radiator prin intermediul unui strat de mică, cu rol de izolator electric.

Pe baza figurilor 11.1. și 11.2. se va face o prezentare a schemei electrice și a rolului componentelor. Din această prezentare va rezulta și principiul de funcționare.

Diodele D701...D704 formează puntea redresoare, iar condensatorul C 705 este elementul de filtraj al tensiunii de rețea redresate. Rezistorul R 704 are rolul de protecție pentru punte în momentul încărcării lui C 705. Nu au fost figurate elementele din fața punții redresoare până la intrarea tensiunii de 220 V, pentru a nu încărca schema. Aceste elemente au rol de filtraj și antiradiant.

Tensiunea de intrare redresată și filtrată, V_i , de aproximativ 310 V, se aplică, prin înfășurarea primară (3-1) a transformatorului T 701, în colectorul comutatorului. Tranzistorul T3 din circuitul integrat CI 701 joacă rolul comutatorului.

La pornirea televizorului, tensiunea V_i se aplică atât pe primarul transformatorului T 701, cât și pe pinul 2 al CI 701, prin rezistorul R 706. În acest fel, T3 este polarizat în bază și începe să conducă. Curentul prin R 709, T3 și înfășurarea primară a transformatorului începe să crească liniar în timp. Tensiunea pe T3 scade, iar pe înfășurarea primară (1 - 3) crește. În același timp sunt induse tensiuni și în înfășurările secundare. Pe înfășurarea (6 - 7) se induce o tensiune cu plusul pe 7, aducând astfel pe T3, prin C 707, R 711, R 707, R 719, și mai mult în conducție. Tensiunile induse pe înfășurările (11 - 13) și (9 - 10) au semnul minus pe anozii diodelor D 708, D 709. Aceste diode vor fi blocate, deci sarcina nu este conectată la tensiunea de ieșire.

Tensiunea indusă în înfășurarea (5 - 6) este redresată de dioda D 707 și filtrată de condensatorul C 708 și va constitui tensiunea de alimentare pentru amplificatorul de eroare din CI 701. Valoarea acestei tensiuni este de 70...80 V, deci atenție la tensiunea condensatorului C 708, în caz de înlocuire a sa. Dioda D 707 trebuie să fie o diodă rapidă.

În momentul în care T3 ajunge la saturație, curentul prin acesta nu va mai crește, deci nu va mai exista variație de

flux prin primar. Ca urmare, tensiunile induse își schimbă semnul. Deci pe pinul 7 al transformatorului T 701 apare o tensiune negativă care, prin pinul 2 al CI 701, va începe blocarea lui T₃. Până acum T₃ a fost în conducție și de aici începe blocarea sa.

Și tensiunile induse în secundarele (11 – 13) și (9 – 10) își vor schimba semnul, deci diodele D 708 și D 709 se deschid și, în această perioadă, cât T₃ este blocat, are loc procesul de transfer al energiei acumulate în primar, pe timpul conducției lui T₃.

Deoarece transferul energiei către sarcină are loc pe timpul cât comutatorul este blocat, sursa se numește „cu întoarcere” (flyback).

Tranzistorul T₃ rămâne blocat până la evacuarea completă a sarcinii stocate în înfășurarea primară pe timpul cât el a fost în conducție. Această energie se calculează cu formula:

$$E = \frac{1}{2} L_p \cdot I_{\max}^2 \quad (11.1.)$$

unde L_p este inductanța înfășurării primare, iar $I_{\max}$ este curentul maxim prin comutator.

Curentul prin comutator este maxim la sfârșitul timpului de conducție a acestuia și are valoarea:

$$I_{\max} = \frac{V_i}{L_p} \cdot t_{ON} \quad (11.2.)$$

unde t_{ON} este timpul de conducție a comutatorului. Din (11.1) și (11.2) se observă că, pentru V_i și L_p constante, energia acumulată în primar este direct proporțională cu t_{ON} .

Când întreaga energie din înfășurarea primară a fost transferată în secundar, tranzistorul T₃ începe iar să conducă și ciclul se repetă.

Tensiunea de ieșire este stabilizată atât la variațiile sarcinii, cât și la variația tensiunii de intrare. Vom exemplifica pentru cazul în care tensiunea de intrare V_i crește.

Din figura 11.3. se verifică ușor efectul de stabilizare a tensiunii de ieșire la variația tensiunii de intrare. Deoarece sarcina s-a presupus constantă, rezultă că timpul de blocare, t_{OFF} , al lui T₃ nu se modifică, deci micșorarea lui t_{ON} este echivalentă cu creșterea frecvenței de lucru a sursei.

Deci creșterea tensiunii de intrare în sursă conduce la creșterea frecvenței de lucru a sursei. În proiectarea sursei se ține seama de acest lucru, pentru că la o frecvență de lucru prea mare pierderile în comutator cresc.

În mod similar se pot urmări fenomenele în sursă în cazul în care V_i scade sau sarcina este variabilă.

În continuare ne vom referi la rețeaua formată din C 706, C 717, D 705, R 705 și R 713, conectată în paralel pe înfășurarea primară a lui T 701. Această rețea este cunoscută ca „rețea de ajutor la comutație”. La un tranzistor care lucrează în comutație, pierderile cele mai importante apar pe timpul trecerii ON/ OFF și invers. Pe timpul stării stabile (saturat sau blocat) pierderile sunt mici, deoarece, chiar dacă tensiunea pe tranzistor este mare, curentul prin el este mic, așa cum se întâmplă când tranzistorul este blocat. Pe timpul când tranzistorul este saturat, curentul ce-l străbate este mare, dar tensiunea pe tranzistor este mică, deci rezultă o putere disipată mică.

Rețeaua mai sus amintită are rolul de a reduce pierderile în comutator pe timpul tranziției ON / OFF. Se realizează acest lucru prin micșorarea vitezei de creștere a tensiunii pe tranzistorul T₃, la blocarea sa.

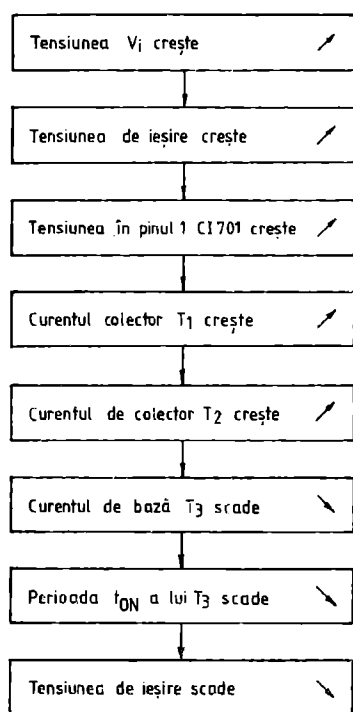


Fig. 11.3. Exemplificarea stabilizării tensiunii de ieșire

În acest fel se lasă timp în care curentul prin T_3 să scadă la o valoare suficient de mică, astfel încât produsul dintre tensiunea pe T_3 și curentul prin T_3 să fie mic.

Aceeași rețea are și rolul de a limita supratensiunile care apar pe tranzistorul comutator, în special la blocarea sa, supratensiuni date de inductanța de scăpări a transformatorului.

În continuare se va analiza rolul etajelor echipate cu tranzistoarele Q_{702} și Q_{701} . Tranzistorul Q_{701} împreună cu elementele aferente formează un circuit de protecție la supracurent. Curentul principal al sursei se închide pe traseul: V_i , primarul transformatorului T_{701} , traseul colector-emitor al tranzistorului T_3 , rezistorul R_{709} .

La o anumită valoare a acestui curent, căderea de tensiune pe R_{709} depășește 0,6 V și deci Q_{702} se deschide și conectează la masă, prin R_{719} , pinul 2 al CI_{701} . În acest fel, tranzistorul T_3 , având baza legată la masă, se va bloca.

Aceeași acțiune de blocare a tranzistorului comutator T_3 o are și etajul echipat cu Q_{701} . Colectorul acestuia este conectat în paralel cu colectorul tranzistorului Q_{702} .

Fototranzistorul din optocuplor este alimentat în colector cu o tensiune de 6,2 V, furnizată de stabilizatorul realizat din R_{721} și dioda D_{711} .

Această tensiune este transmisă în baza lui Q_{701} , deschizându-l și deci blocând sursa în situația în care dioda luminescentă din CI_{702} este aprinsă. În acest fel se poate comanda trecerea sursei în starea de „stand-by”.

Amănunte despre acest etaj se pot afla din capitolul următor, referitor la microprocesorul de comenzi.

În înfășurarea secundară (11 – 13) se obțin impulsuri care, redresate și filtrate, furnizează o tensiune continuă de 114 V, necesară etajului de baleiaj pe orizontală. Dioda D_{708} este de tip rapid, deci în caz de înlocuire nu se va folosi o diodă redresoare. Rezistorul R_{715} asigură un consum minim în cazul în care etajul rămâne fără sarcină.

11.3. Noțiuni privind depanarea sursei cu circuitul integrat STR 41090

Depanarea unei surse în comutație autooscilante, cum este aceasta, este în general o chestiune delicată. Dificultatea este sporită și de faptul că sursa lucrează direct cu tensiunea de rețea la intrare.

De aceea recomandăm acordarea unei atenții deosebite depanării acestui etaj. În primul rând se impune înțelegerea rolului fiecărei componente din schemă, a influenței pe care o are asupra tensiunilor furnizate de sursă și a curenților care circulă prin aceasta.

Sursa fiind autooscilantă, nu pot fi făcute întreruperi pe anumite trasee pentru a verifica parțial anumite blocuri funcționale. Deci se pot face măsurători pe sursă doar dacă aceasta funcționează.

Defectele întâlnite pot fi grupate în următoarele categorii:

a – sursa nu funcționează, nu apare nici o tensiune la ieșire, nu se percepe nici un zgomot;

b – sursa funcționează, dar tensiunile furnizate la ieșire sunt diferite de valorile nominale și uneori apare un zgomot ca un fluierat;

c – sursa funcționează cu tensiuni nominale la ieșiri, dar într-un regim anormal, care conduce la o încălzire excesivă a circuitului integrat CI 701.

Pentru situația **a** se propune următoarea metodologie de depanare:

1. Se verifică, cu sursa oprită, folosind un ohmmetru, următoarele elemente de circuit:

– rezistoarele R 704 și R 709;

– rezistoarele R 711, R 707, R 719 și condensatorul C 707;

– rezistorul R 706.

Întreruperea oricărui element de mai sus conduce la nefuncționarea sursei.

– se verifică dacă tranzistoarele Q701 și Q702 nu sunt în scurtcircuit pe traseul emitor-colector, lucru care ar conduce la blocarea sursei în pinul 2 al CI 701;

– se verifică dacă C 708 și C 706 nu sunt în scurtcircuit;

– se verifică CI 701 prin măsurători pe pini în montaj sau, mai bine, cu circuitu scos din montaj.

Pentru comparație, în *figura 11.4* sunt date valorile măsurate între pinii unui circuit integrat STR 41090 bun, scos din montaj.

Menționăm că din practica service au rezultat următoarele componente defecte, care au dat simptomul analizat:

– rezistoarele R 709, R 719, R 707, R 711, R 704, R 706 întrerupte (nu neapărat toate);

– circuitul integrat în scurtcircuit pe traseul pinilor 3 și 4;

– tranzistoarele Q 701 și / sau Q 702 în scurtcircuit între emitor și colector.

2. Se alimentează sursa și se verifică existența următoarelor tensiuni:

– tensiunea V_i pe condensatorul C 705 și pe pinul 3 al CI 701;

– tensiunea pe colectoarele tranzistoarelor Q 701 și Q 702. Dacă este mai mică de 1 V, rezultă că unul din tranzistoare sau chiar ambele sunt comandate în saturație și blochează astfel sursa. Se determină motivul pentru care sunt în saturație.

Pentru situația **b** se propun următoarele măsurători:

– se deconectează sarcinile de la ieșirile de 114 V și 18 V, conectându-se o sarcină artificială (un bec de 40 – 60 W) pe ieșirea de 114 V.

Dacă defectul persistă, se verifică următorii parametri:

– tensiunea V_i de intrare, care trebuie să fie în gama 300 – 330 Vc.c.;

PINUL A	PINUL B	REZISTENȚA MĂSURATĂ ÎNȚRE PINUL A ȘI PINUL B CU PLUSUL OHMETRULUI PE	
		A	B
1	2	> 200 K Ω	40 K Ω
1	3	> 200 K Ω	> 200 K Ω
1	4	30 K Ω	22 K Ω
1	5	2,42 K Ω	2,42 K Ω
2	3	500 Ω	> 200 K Ω
2	4	500 Ω	> 200 K Ω
2	5	35 K Ω	> 200 K Ω
3	4	> 200 K Ω	> 200 K Ω
3	5	> 200 K Ω	> 200 K Ω
4	5	20 K Ω	30 K Ω

Fig. 11.4. Valorile rezistențelor măsurate pe pinii unui circuit integrat STR 41090 bun

– tensiunea continuă în catodul diodei D 707, care trebuie să fie în jurul valorii de 80 V. Dacă nu este, se verifică dioda D 707 și condensatorul C 708. Eventual se înlocuiesc cu componente echivalente, dar bune.

– se verifică rezistorul R 718. O valoare prea mică a acestuia conduce la tensiuni de ieșire mici, iar o valoare prea mare – la tensiuni de ieșire mari.

– se verifică valoarea rezistențelor C1 701 între pinii 1-5, 1-4, 4-5. Orice deosebire notabilă față de valorile din figura 11.4. conduce la concluzia că există un defect în interiorul integratului.

Pentru situația de la punctul c se recomandă înlocuirea sarcinilor cu o sarcină artificială pe ieșirea de 114 V. Dacă defectul persistă, se verifică:

– tensiunea V_i , care poate fi exagerat de mare;

– rețeaua de ajutor la comutație: C 706, D 705, R 713 și R 705, C 717;

– rezistorul R 706, de valoare mai mică decât în schemă;

– transformatorul chopper poate avea spire în scurtcircuit în înfășurarea primară, ceea ce conduce la micșorarea inductanței primare și deci la creșterea curentului primar.

În încheierea acestui paragraf propunem o metodă de studiu a acestei surse, în ideea înțelegerii funcționării ei și chiar ca metodă de depanare.

Propunem metoda mai ales pentru tineri, începători în probleme de surse în comutație.

Ideea de bază este că, modificând câteva valori de rezistoare, sursa lucrează cu tensiuni de intrare mult mai mici. Nici tensiunile de ieșire nu vor fi cele nominale, în această situație, dar nu interesează acest lucru.

Pentru aceasta, se aplică o tensiune continuă de la o sursă externă, pe condensatorul C 705. Valoarea acestei tensiuni, pe care o vom nota V_i în continuare, poate fi între 15 – 30 V. În experimentările făcute am folosit o tensiune V_i între 17 și 20 V.

Se înlocuiește rezistorul R 706, de $390\text{ k}\Omega / 1\text{ W}$, cu altul cu valoarea $33\text{ k}\Omega / 0,5\text{ W}$. Se înlocuiește rezistorul R 718 cu altul cu valoarea de $1,8\text{ k}\Omega$. Celelalte elemente se lasă nemodificate. Se conectează la ieșirea de $+114\text{ V}$ o sarcină de $1\text{ k}\Omega$.

Se aplică o tensiune de intrare de 17 V , continuă. Se măsoară tensiunea de ieșire de pe plusul condensatorului C 714. Aceasta trebuie să fie de 15 V . În funcție de valoarea rezistorului R 718, se poate obține o valoare diferită de 15 volți . Se mărește și se micșorează în pași mici R 718, urmărind efectul asupra tensiunii de ieșire. Se revine la valoarea inițială pentru R 718. Cu ajutorul unui osciloscop se vizualizează tensiunea în pinul 3 al CI 701 și în pinul 4 al CI 701.

În primul caz se măsoară tensiunea pe comutator, iar în al doilea, curentul prin comutator, în mod indirect, prin măsurarea tensiunii pe R 709.

În figura 11.5. sunt redate formele de undă pentru tensiune și pentru curent. Se observă că, pe tranzistorul T₃ din CI 701, elementul de comutare, în situația în care este blocat, se aplică o tensiune de aproximativ 38 V . Dacă se notează cu V_i tensiunea de vârf care se aplică pe comutator în starea de blocare, aceasta se poate afla, pentru acest tip de sursă, din relația:

$$V_1 = V_i + n V_0 \quad (11.3.)$$

în care V_0 este tensiunea de ieșire după dioda 708, iar n este raportul de transformare între înfășurările primară (3-1) și secundară (11-13).

În cazul transformatorului de la sursa receptorului ANITECH, raportul de transformare este 1,4.

Deci, cunoscând tensiunea maximă de la intrare și tensiunea cea mai mare din

secundare, se poate afla tensiunea pe care trebuie să o suporte tranzistorul comutator. La această tensiune trebuie să se adauge și tensiunea de supracreștere, dată de inductanța de scăpări a transformatorului. În figura 11.5. a, aceasta are o valoare de 15 V , în cazul nefuncționării rețelei de ajutor la comutație, R 713, R 705, C 706, C 717, D 705, și scade la 4 V când se conectează rețeaua. Dacă nu se întâmplă așa, rezultă că în rețeaua de ajutor la comutație există un element defect.

În figura 11.5.b. este reprezentat curentul prin comutator. Se observă că acesta are o creștere liniară pe timpul cât tranzistorul T₃ este deschis. Dacă se cunoaște inductanța înfășurării primare (1-3) a transformatorului, L_p , atunci cu ajutorul relației (11.2) se poate afla valoarea curentului și se compară cu cea măsurată. Dacă se măsoară o valoare a curentului diferită mult de aceea rezultată din calcul, atunci se măsoară R 709 (sau se înlocuiește cu o rezistență calibrată de $1\text{ }\Omega$). Dacă R 709 este bună, rezultă că transformatorul are un defect în înfășurarea primară.

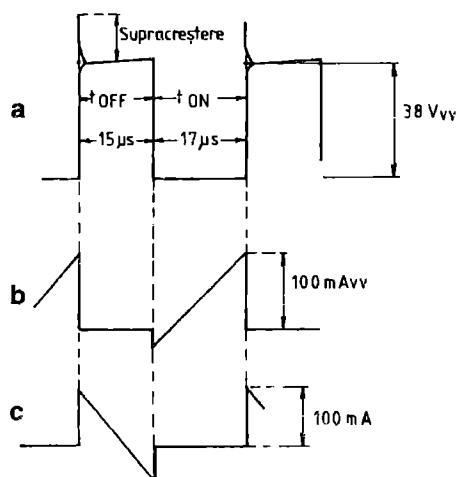


Fig. 11.5. Forme de undă

În figura 11.5. c. este reprezentat curentul secundar, măsurat prin căderea de tensiune pe un rezistor de 1Ω , înseriat cu sarcina. Se observă prezența curentului secundar pe timpul cât comutatorul T_3 este blocat. Panta scăderii curentului secundar depinde de tensiunea de ieșire V_0 și de inductanța înfășurării secundare respective, L_0 , conform relației:

$$\Delta I_0 = -\frac{V_0}{L_0} \quad (11.4.)$$

În acest fel, din valorile tensiunii de ieșire, V_0 , și variației curentului, I_0 , se determină inductanța înfășurării secundare și se compară cu valoarea corectă cunoscută sau aflată din relația:

$$L_0 = \frac{L_p}{n^2} \quad (11.5.)$$

Se poate studia apoi efectul măririi sau micșorării tensiunii de intrare, V_i , asupra frecvenței de comutație / timpului de conducție a tranzistorului. Se poate determina plaja în care se asigură stabilizarea.

Trebuie arătat că este posibil ca sursa să lucreze bine la această tensiune redusă și totuși, când se aplică tensiune de la rețea, să apară probleme. Acest lucru se întâmplă pentru că la tensiunea respectivă apar străpungeri în unele elemente de circuit: rezistoare, condensatoare sau elemente active. În același timp, puterea disipată pe comutator va fi mai mare când se va lucra în condițiile reale.

Unele motive ale disipației suplimentare pot fi observate și pe modelul alimentat la tensiune redusă. Astfel, anumite oscilații și supracreșteri ale tensiunii în circuitul de colector sau în baza comutatorului pot constitui o cauză.

Cu ajutorul unui osciloscop cu două spoturi se poate urmări simultan tensiunea pe comutator și curentul prin acesta. Pentru ca disipația să fie mică, este necesar

ca, la blocarea comutatorului, tensiunea pe acesta să nu crească prea repede, spre a permite curentului să scadă aproape de zero. Dacă nu este așa, se verifică rețeaua de ajutor la comutație.

11.4. Sursă în comutație cu tranzistoare

În figura 11.6. este prezentată o variantă de sursă în comutație, realizată cu tranzistoare și folosită în receptoarele TV de tip PROFEX, KOTRON, STRATO, AUDIOTON, ICE etc.

Tensiunea de rețea este redresată în puntea formată din diodele D 508...D 511, apoi filtrată de condensatorul C 506, de $100 \mu F / 400 V$. Tensiunea aceasta, redresată și filtrată, se aplică la terminalul 2 al înfășurării primare și, prin aceasta, în colectorul tranzistorului comutator Q 504.

Componentele C 501, T 501, C 503, C 504 au rolul de a bloca perturbațiile diverse ce pot pătrunde în receptor prin rețea, filtrând în același timp perturbațiile care apar în sursa proprie din cauza comutării curentului prin Q 504, împiedicându-le să se propage în rețea și de acolo spre alte receptoare.

Schema este o variantă autooscilantă, tranzistorul Q 504 fiind comutat ON / OFF cu o frecvență variabilă, dependentă de tensiunea de intrare și de sarcină.

Amorsarea oscilațiilor se face prin pozitivarea bazei tranzistorului Q 504 de la plusul condensatorului C 504, prin rezistoarele R 514, R 515.

Menținerea oscilației este asigurată de înfășurarea de reacție (9 – 10) a transformatorului. Stabilizarea este asigurată de amplificatorul de eroare, realizat din tranzistorul Q 501, dioda stabilizatoare D 502 și rezistoarele respective.

acest fel, acesta „va simți” variațiile tensiunii din înfășurarea (11 – 12), deci simultan și din înfășurările de la ieșire, (3 – 4) și (5 – 6).

Cunoscând tensiunea continuă din catodul diodei D 504, divizorul rezistiv R 504, R 505 va trebui să asigure în baza lui Q 501 o tensiune de aproximativ 8 V.

Când tensiunea ce se aplică pe amplificatorul de eroare are tendința să crească (deci și V_0 are aceeași tendință),

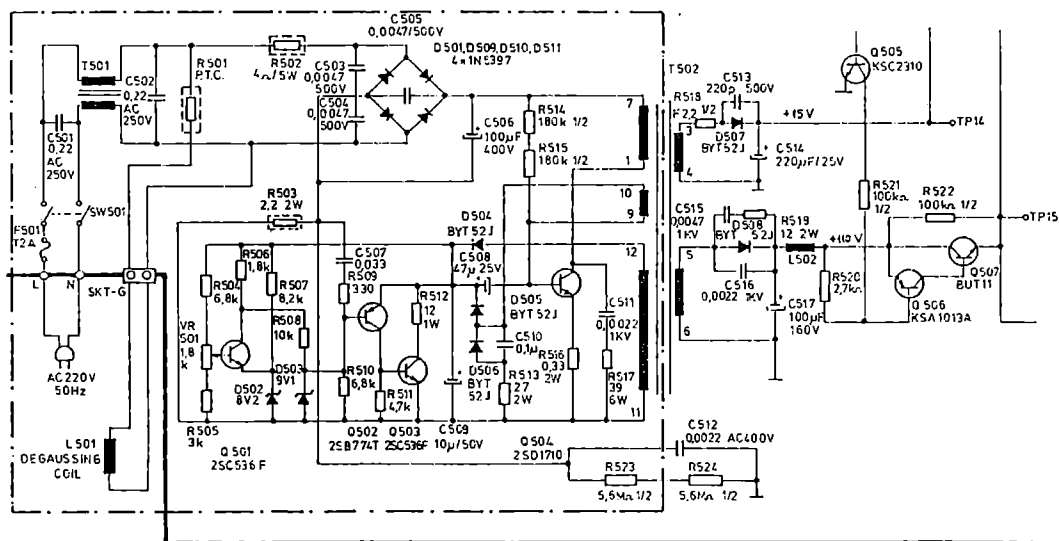


Fig. 11.6. Sursa în comutație din receptoarele de tip AUDIOTON, KOTRON

tranzistorul Q 501 se va deschide, pentru că emitorul rămâne la 8,2 V – fixați de D 502 –, iar în bază, tensiunea crește prin raportul de divizare:

$$\frac{R\ 505}{R\ 504 + R\ 505}$$

Am inclus aici și pe VR 501. Dacă Q 501 se deschide, atunci potențialul colectorului său devine „aproape” egal cu al emitorului, deci aproximativ 8,4 V. Această tensiune, divizată prin R 508 și R 510, se aplică etajului următor.

Dacă tensiunea la ieșire, deci și pe amplificatorul de eroare, scade, atunci Q 501 se blochează și potențialul în colectorul său va crește către valoarea tensiunii de alimentare a amplificatorului de eroare. În această situație, către etajul următor se va aplica o tensiune mai mare. Dioda D 503 are rolul de a limita la 9,1 V excursia maximă a tensiunii date de amplificatorul de eroare, după divizarea cu R 508, R 510.

Acest lucru este necesar pentru a preîntâmpina distrugerea tranzistoarelor Q 502 și Q 503.

Dacă notăm cu V_o tensiunea de ieșire a sursei și cu V_E tensiunea de comandă pe care o furnizează amplificatorul de eroare următorului etaj, atunci se poate reține că:

- dacă V_o crește, atunci V_E scade;
- dacă V_o scade, atunci V_E crește.

Etajul următor al sursei este un „tiristor” realizat din două tranzistoare, Q 502 și Q 503, și R 511 și R 512. Acesta are rolul de a bloca tranzistorul comutator Q 504. Operațiunea de blocare se face în momentul în care tiristorul, comandat corespunzător în „poartă” (baza lui Q 502), se deschide.

Pentru a explica funcționarea celorlalte elemente ale sursei vom folosi schema din

figura 11.7. Aceasta este o schemă simplificată a tiristorului echivalent și a etajului final.

Curentul liniar crescător care circulă prin tranzistorul Q 504 când acesta este în conducție, trecând prin rezistoarele R516 și R503, va produce pe acestea tensiuni liniar crescătoare.

Ne interesează rezistorul R 503. În punctul A, față de punctul B, o să apară deci o rampă de tensiune crescătoare. În punctul B, față de punctul A, va fi deci o rampă de tensiune scăzătoare. Această rampă scăzătoare se transmite prin R 509, C 507 spre poarta tiristorului (baza Q 502). Ea va fi axată cu nivelul său de zero pe nivelul de curent continuu furnizat de amplificatorul de eroare în poarta tiristorului. Deci, în funcție de acest nivel, rampa scăzătoare va trebui să fie mai mare sau mai mică, dacă se dorește atingerea unei anumite tensiuni, mai mică decât în anodul tiristorului, pentru a comanda deschiderea acestuia.

Pentru exemplificarea funcționării, pornim din momentul în care Q 504, polarizat prin R 514, R 515 în bază, începe să conducă.

Variația de flux din primar duce la inducerea unei tensiuni în înfășurarea (9–10), cu plusul pe 9. Deci Q 504 este comandat mai puternic în conducție, curentul prin comutator crește, la fel și rampa de tensiune pe R 503 și deci și în poarta tiristorului.

La un moment dat, această rampă este destul de mare, astfel încât, scăzută din nivelul continuu V_E , polarizează baza lui Q 502 cu 0,6 V sub nivelul emitorului și astfel se amorsează tiristorul. Acesta va scurtcircuita, prin C 508 și R 516, joncțiunea bază-emitor a lui Q 504 și acesta începe să se blocheze. Deci curentul prin comutator nu mai crește, iar tensiunea indusă în înfășurarea (9 – 10) schimbă semnul și va avea minusul pe 9.

Acest lucru duce la blocarea mai puternică a lui Q 504, deci la scăderea curentului prin comutator. În același timp, tensiunea indusă în înfășurarea (9 – 10) va încărca pe C 508 prin dioda D 505, polarizată direct în această situație.

Scăderea curentului prin Q 504 face ca rampa de tensiune de pe R 503 să scadă, ceea ce înseamnă că în baza lui Q 502 se va aplica o tensiune tot mai apropiată de V_E . La un moment dat, aceasta nu va mai fi suficient de negativă față de emitorul lui Q 502 și tiristorul se va bloca. În acest moment, curentul prin Q 504 a ajuns la zero, nu mai există variație de flux prin primar, deci tensiunea indusă pe înfășurarea (9 – 10) schimbă semnul.

Tranzistorul Q 504 este adus în conducție și procesul se repetă.

Rezistorul R 517 și condensatorul C 511 formează o rețea de reducere a supracreșterilor tensiunii pe colectorul lui Q 504

și, în același timp, micșorează panta creșterii tensiunii pe Q 504 la blocarea acestuia.

Efectele pozitive ale acestei reduceri a vitezei de creștere au fost arătate în paragrafele anterioare.

În tabelul 11.1. sunt date câteva tipuri de tranzistoare bipolare folosite în mod curent în sursele în comutație.

În tabelul de mai sus notațiile folosite au semnificațiile următoare:

V_{CESM} : Tensiunea maximă pe care o poate suporta tranzistorul între colector și emitor, cu potențialul bazei la un nivel mai mic sau egal cu al emitorului.

V_{CEOM} : Aceeași semnificație ca mai sus, dar cu potențialul bazei de o valoare mai mare ca a emitorului.

$h_{fe \text{ sat}}$: Coeficientul minim de câștig în curent al tranzistorului, la un curent de

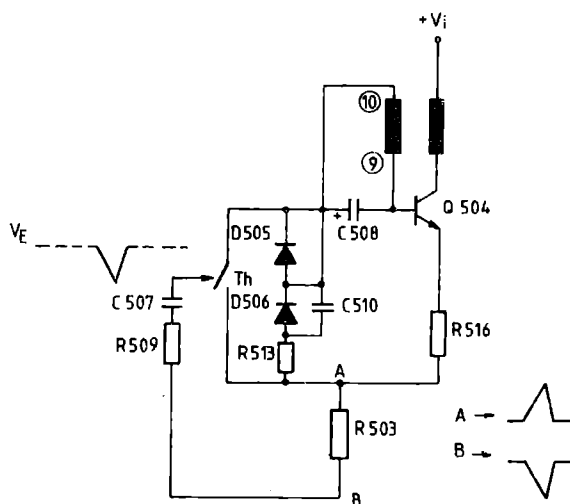


Fig. 11.7. Detaliu privind funcționarea sursei în comutație din receptorul TV KOTRON

colector egal cu $I_{C\text{sat}}$ (curentul de saturație).

$V_{CE\text{sat}}$: Tensiunea maximă de pe colectorul tranzistorului, în cazul când

acesta este saturat și are un curent de colector de $I_{C\text{sat}}$.

TIP tranzistor	V_{CESM}	V_{CEOM}	$I_C \text{ sat.}$	$h_{fe\text{sat}}$	$V_{CE \text{ sat.}}$
BUX 85	1000 V	450 V	1 A	5	1 V
BUT 11A	1000 V	450 V	2,5 A	5	1,5 V
BUT 18A	1000 V	450 V	4 A	5	1,5 V
BUT 12A	1000 V	450 V	5 A	5	1,5 V
BUW 13A	1000 V	450 V	8 A	5	1,5 V
BU 603	1350 V	550 V	2 A	6	2 V
BU 903	1350 V	550 V	3,2 A	6	2 V

Tabelul 11.1. Tranzistoare folosite pe rol de comutator în sursele de comutație

12.1. Generalități

Microprocesorul și circuitele periferice aferente formează *circuitul de comandă și control* al televizorului, denumit în unele lucrări *microcomputer*. În figura 12.1. se prezintă schema bloc a unui circuit de comandă și control.

Circuitele de intrare au rolul de a transforma comenzile date de utilizator în semnale specifice microprocesorului, pe care acesta să le poată interpreta și prelucra. În cazul general, aceste circuite au următoarele funcțiuni:

- prelucrarea semnalului recepționat de la emițătorul de telecomandă;
- prelucrarea semnalului de la tastatură;
- intrare de detecție care introduce rezultatul unei operațiuni de testare.

Circuitele de ieșire au rolul de a converti semnalele numerice, procesate de microprocesor, în formă analogică, pentru a putea fi aplicate unor circuite din receptorul de televiziune. În această categorie intră circuitele de afișare și circuitele care comandă diversele reglaje din receptorul TV, cum ar fi: strălucirea, contrastul, saturația culorii, volumul sonor.

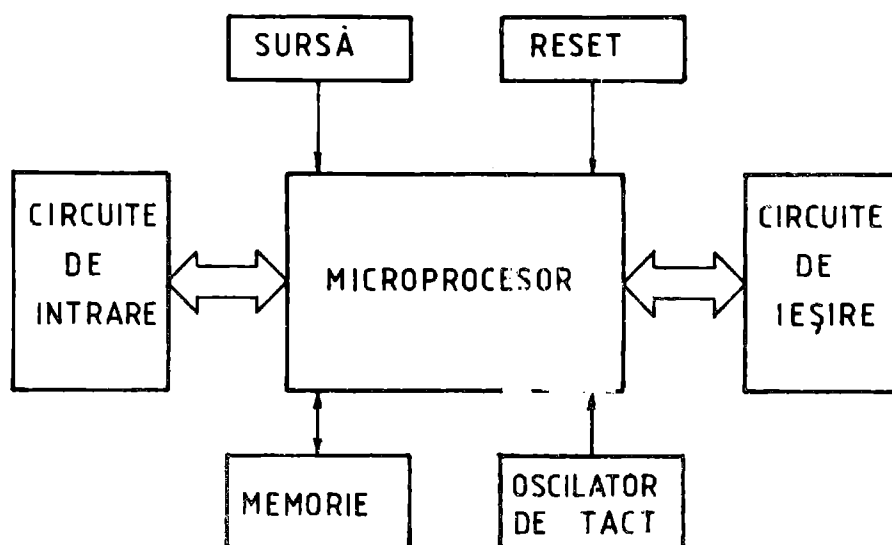


Fig. 12.1. Circuitul de comandă și control. Schema bloc.

Astfel, microprocesorul nu poate să furnizeze un semnal în gama 0...30 V, necesar diodelor varicap din selector. El va furniza un semnal în domeniul 0...5 V, format din impulsuri modulate în durată, iar circuitul de ieșire, care în acest caz poate să fie un integrator, va face conversia în gama de tensiuni cerută de selectorul de canale.

Memoria are rolul de a memora datele necesare executării programului de către microprocesor, precum și valorile diverselor acorduri și reglaje. Este o memorie nevolatilă, de tip EEPROM. Este conectată cu microprocesorul prin magistrală.

Oscilatorul de tact Rolul său este de a furniza un semnal cu o frecvență stabilă, necesar pentru buna funcționare a microprocesorului și a circuitelor periferice. De obicei, oscilatorul de tact este integrat în microprocesor, în exterior conectându-se rezonatorul cu cuarț sau ceramic.

Circuitul de resetare Acest circuit reșetează microprocesorul după conectarea tensiunii de alimentare a acestuia, până când aceasta ajunge în starea stabilă, precum și atunci când tensiunea de alimentare scade sub un anumit prag, din diverse motive. Este evitată astfel o funcționare defectuoasă a circuitului în asemenea situații.

12.2. Microprocesorul TMP 47C433AN

Acest microprocesor este folosit în receptoarele TV de tip ANITECH, AUDIOTON, MEC. Schema electrică a etajului de comandă și control echipat cu acest microprocesor este prezentată în figura 12.2.

Circuitul IC 903 este microprocesorul, IC 902 este memoria nevolatilă iar IC 901

este circuitul care realizează funcția OSD (On Screen Display).

În continuare vor fi prezentați o parte din pinii microprocesorului și funcțiunile îndeplinite de aceștia.

Pinul 1 La acest pin rezultă impulsuri cu factor de umplere variabil, necesare în operațiunea de acord pe un anumit post al selectorului de canale. La începutul operațiunii de căutare (la apăsarea tastei „SEARCH”), impulsurile de la acest pin au factorul de umplere maxim. Aceste impulsuri se aplică integratorului realizat cu tranzistorul Q 906 și elementele RC adiacente, la ieșirea sa, pe pinul 6 al mufei CN 802, obținându-se o tensiune continuă între 0 și 30 V.

Aceasta este tensiunea de acord, care se aplică pe pinul corespunzător polarizării diodelor varicap din selectorul de canale.

Deci, când impulsurile în pinul 1 au factorul de umplere maxim, tensiunea furri zată de integrator este minimă, iar pentru impulsuri cu factor de umplere minim rezultă tensiunea maximă.

În cazul memorării unui anumit program, în afară de păstrarea informației referitoare la banda de frecvență în care se află programul – care va fi descrisă mai jos – pentru păstrarea informației privind tensiunea de varicap necesară pentru acordul pe programul respectiv, microprocesorul va stoca în memorie valoarea factorului de umplere al impulsurilor de la pinul 1.

La apelul respectivului program, microprocesorul va citi din memorie, de la locația corespunzătoare, valoarea memorată și va genera la pinul 1 impulsurile cu factorul de umplere respectiv. După integratorul Q 906 va rezulta tensiunea continuă corespunzătoare canalului dorit.

Pinii 2, 3, 4 La acești pini se obțin impulsuri cu factor de umplere variabil, care se aplică, prin intermediul unor in-

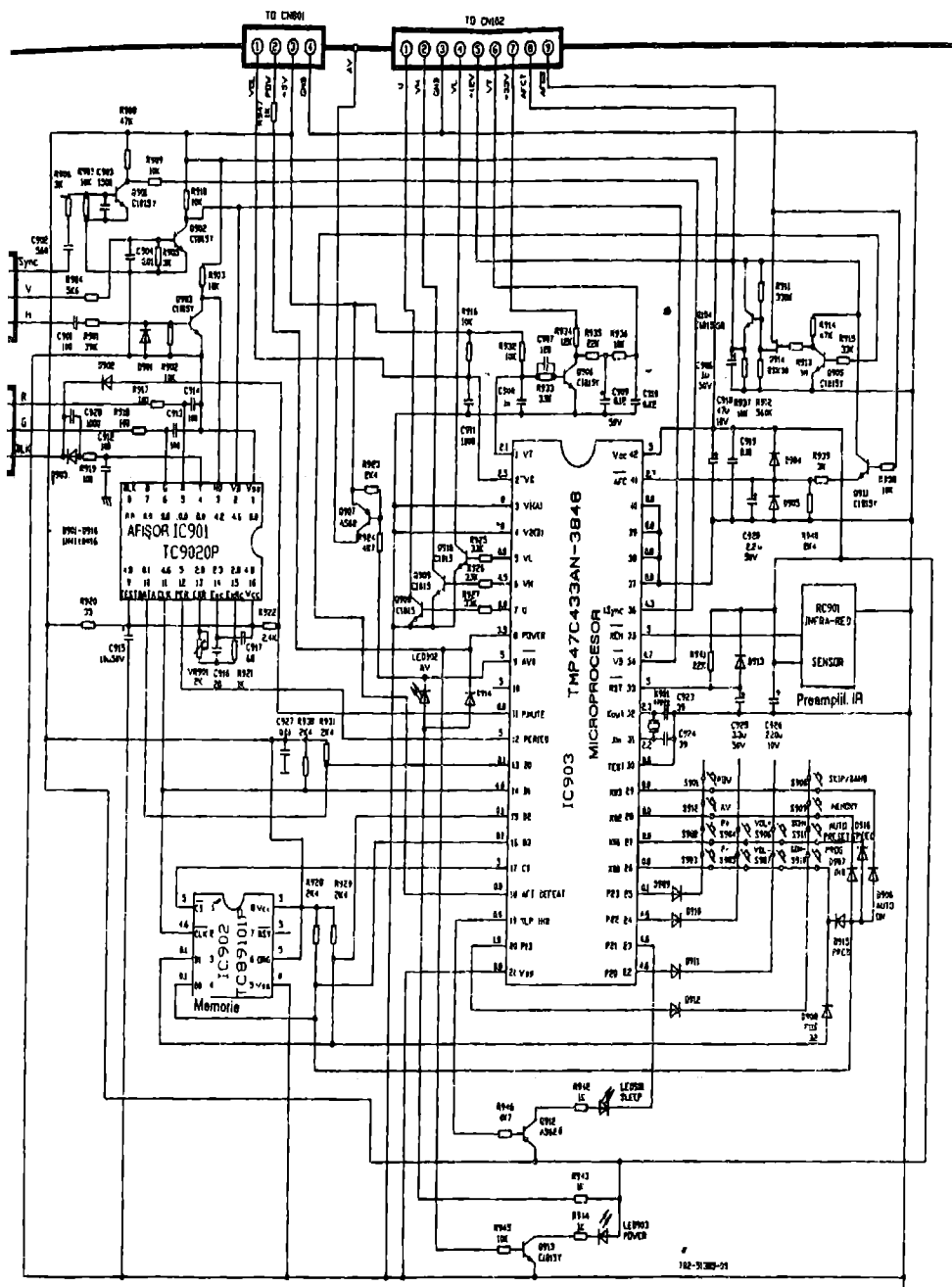


Fig. 12.2. Microprocesorul TMP 47C433 și circuitele periferice

tegratoare, reglajelor de volum, strălucire și saturație din receptorul TV.

Pinii 5, 6, 7 sunt pinii pentru selectarea benzii, astfel: pinul 5 comandă selectarea benzilor I și II (VL), pinul 6 – banda III (VH), iar pinul 7 – benzile IV și V (U).

Trecerea VL → VH → U se face prin apăsarea tastei SKIP / BAND, sau automat, atunci când tensiunea de varicap a atins valoarea maximă pe pinul de acord al selectorului.

Pinul 8 De la acest pin, notat POWER pe schemă, se asigură pornirea întârziată a sursei în comutație a receptorului, cât și trecerea în starea de veghe (stand-by).

Vom exemplifica, pe baza schemei din figura 12.3., extrasă din receptorul TV ANITECH.

La pornirea receptorului TV din buton, microprocesorul dă la pinul 8 un semnal scăzut (zero logic), ca urmare, tranzistorul Q1011 este blocat, iar dioda electroluminescentă D 1004 se aprinde. Și tranzistorul Q1002 va fi blocat, ceea ce va face ca dioda electroluminescentă din circuitul optocuplor IC 702 să fie aprinsă. În consecință, fototranzistorul din optocuplor va conduce și va aplica tensiunea de 6,2 V, din catodul diodei D 711, pe baza tranzistorului Q 702, care se va deschide. În acest fel, pe pinul 2 al circuitului din sursa receptorului TV se aplică un poten-

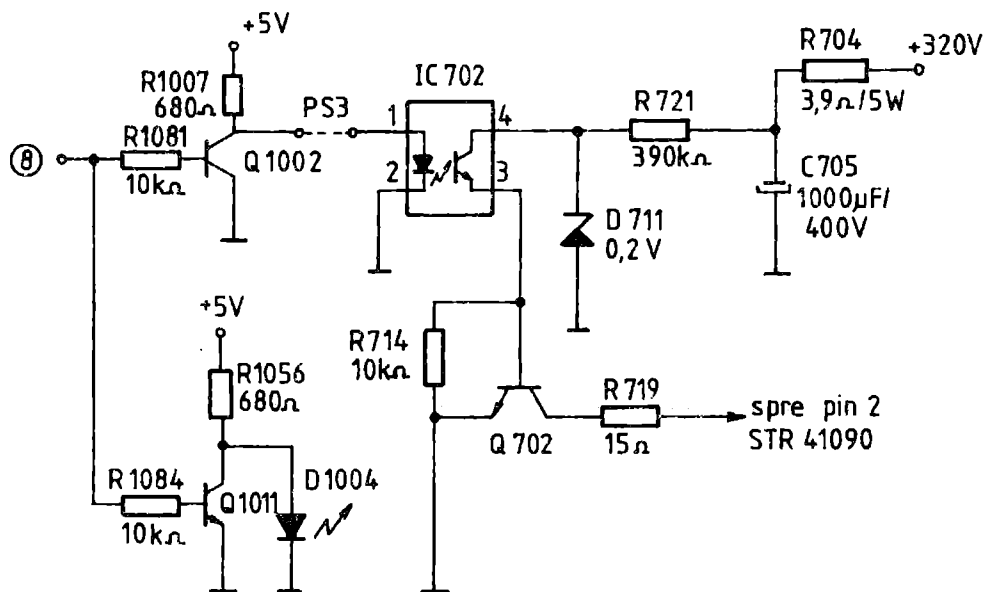


Fig. 12.3. Schema de comandă a pornirii și a stării de stand-by la receptorul TV ANITECH

țial scăzut și sursa este blocată. Receptorul este în stare de stand-by.

La pornirea din butonul de pe panoul frontal, această stare durează câteva secunde, după care potențialul în pinul 8 al microprocesorului trece în starea „sus”. Durata stării zero la pornire depinde de elementele R, C de la pinul 33 al microprocesorului. Prin urmare tranzistoarele Q1011 și Q1002 se vor deschide, dioda D1004 se va stinge, ca și dioda electroluminescentă din IC 702. Fototranzistorul din optocuplor se va bloca și, prin urmare, și tranzistorul Q 702.

În acest fel, sursa integrată STR 41090 nu va mai avea pinul 2 la masă și va începe să funcționeze. Cu receptorul pornit, trecerea în starea stand-by se face prin comanda corespunzătoare de pe telecomandă și microprocesorul va furniza la pinul 8 nivel „jos”, fenomenele petrecându-se cum s-a explicat mai sus.

Pinul 9 este pinul care comandă comutarea TV/AV a receptorului. Când pinul 9 este „sus” este comutată funcția TV, iar când pinul 9 trece „jos” este comutată funcția AV.

Din *figura 12.2.* se observă că, în această ultimă situație, dioda LED 902 luminează, indicând funcția AV. În același timp, tranzistorul pnp Q 907, cu potențialul în bază mai scăzut decât în emitor, se va deschide și va aplica o tensiune de 5 V la ieșirea AV. Cu această tensiune se comandă trecerea receptorului pe AV.

Pinii 12 și 13 îndeplinesc funcțiuni legate de afișarea pe ecran a comenzilor și funcțiilor (OSD).

Pinul 14 La acest pin, microprocesorul furnizează semnalul de tact pentru memorie și pentru circuitul IC 901, responsabil de realizarea funcției OSD.

Pinii 15, 16, 17 sunt pentru comunicarea cu memoria. Ultimul dintre ei

îndeplinește funcția de selectare a memoriei, CS (Chip Select).

Pinul 18 Acest pin comandă cuplarea/decuplarea AFT (Automatic Frequency Tracking). Pe timpul operațiunii de căutare, funcțiunea este dezactivată printr-un nivel logic „sus” în acest pin. Informația furnizată de microprocesor la pinul 18 este utilizată de un circuit realizat, de obicei, cu componente discrete, care va aplica sau nu, la intrarea AFT a selectorului, tensiunea rezultată de la ieșirea AFT a amplificatorului de frecvență intermediară.

Pinul 19 Când este activată funcția SLEEP, tranzistorul Q 912, având baza conectată la nivel „jos”, se deschide și aplică 5 V pe dioda luminescentă LED 901, care se va aprinde, cu condiția ca potențialul în pinul 23 să fie „jos”.

Pinii 20, 22, 23, 24, 25 sunt pini de ieșire pentru matricea de comandă de la tastatură a funcțiilor receptorului.

Pinii 26, 27, 28, 29 sunt pini de intrare de la matricea de comandă de la tastatură a funcțiilor receptorului.

În *figura 12.4.* se prezintă un detaliu preluat din *figura 12.2.*, referitor la acești pini.

Pinii 20, 22, 24, 25 sunt pini la care microprocesorul furnizează impulsuri cu frecvențe și/ sau factor de umplere diferite, așa cum se observă în *figura 12.5.*

În funcție de tasta apăsată, unul dintre aceste semnale se va aplica pe unul din pinii 26, 27, 28, 29. Având patru pini de ieșire și patru de intrare, pot fi date prin tastatură 16 comenzi. Din *figura 12.2.* se observă că din cele 16 posibilități sunt folosite doar 12.

Tot pe schema din *figura 12.2.* sunt date și potențialele în curent continuu pe pinii 20, 22, 24 și 25, potențiale rezultate prin integrarea impulsurilor respective de

către aparatul de măsură. Cu cât factorul de umplere al impulsului este mai mare, cu atât potențialul rezultat în pinul respectiv este mai ridicat. În unele scheme este folosit și pinul 23 ca pin de ieșire.

Pentru depanare, în situația în care receptorul TV nu răspunde la comenzile date prin tastatură, se procedează astfel:

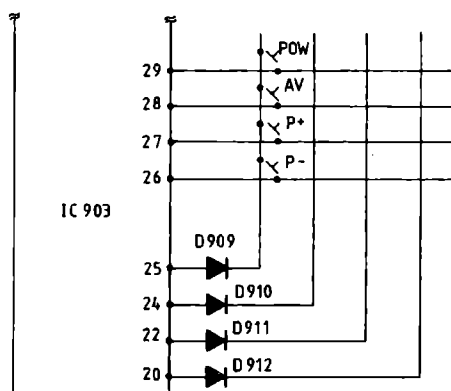


Fig. 12.4. Detaliu privind circuitul de intrare de tip matrice

– se verifică dacă microprocesorul furnizează la pinii 20, 22, 24, 25 semnalele indicate în figura 12.5.

– prin apăsarea tastei corespunzătoare comenzii care ne interesează, se urmărește dacă impulsurile ajung pe unul din pinii 26, 27, 28, 29 fără a fi distorsionate.

– se urmărește, în cazul în care este posibil, efectul comenzii pe pinul de ieșire corespunzător al microprocesorului. De exemplu, prin apăsarea tastei AV va trebui să observăm că impulsurile furnizate la pinul 25 ajung la pinul 28. În acest timp se urmărește și pinul de ieșire corespunzător, care, în acest caz, este pinul 9. Potențialul în acest pin trebuie să fie „jos” în acest caz. Dacă nu este „jos”, se deconectează

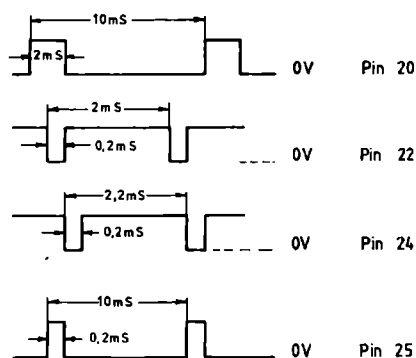


Fig. 12.5. Forme de undă pe pinii microprocesorului

pinul de la elementele pe care le comandă și dacă nici așa nu trece „jos”, este foarte posibil să fie un defect în microprocesor.

Dacă, după deconectarea sa, pinul 9 poate fi trecut în stările „sus” și „jos” din butonul AV, rezultă că defectul este undeva în afara microprocesorului.

În mod similar pot fi verificate și alte funcțiuni. Astfel, prin apăsarea butoanelor VOL+ și VOL– urmărim efectul pe pinul 2. Prin apăsarea butonului POW se observă efectul pe pinul 8.

Pinii 31 și 32 La acești pini se conectează un rezonator ceramic pe 4 MHz, asigurând astfel tactul sistemului. Pe pinul 32 se măsoară cu osciloscopul un semnal sinusoidal cu frecvența de 4 MHz și o amplitudine de aproximativ 1,5 V_{vv}. Absența acestui semnal duce la nefuncționarea sistemului și aceasta se poate datora rezonatorului ceramic, condensatoarelor C 923 sau C 924, sau microprocesorului.

Pinul 33 este pinul la care microprocesorul primește semnalul de resetare. Circuitul care formează impulsul RESET și îl aplică microprocesorului este format din rezistorul R 941, dioda D 913 și

condensatorul C 925. La aplicarea tensiunii de alimentare, tensiunea pe pinul 33 este zero și crește spre 5 V cu o viteză dictată de R 941 și C 925. În acest fel, suntem siguri că, pe timpul procesului tranzitoriu de stabilire a tensiunii de alimentare la valoarea nominală, microprocesorul este resetat prin potențialul „jos”, de pe pinul 33. După acest timp, nivelul pinului 33 trece în starea „sus”, prin încărcarea condensatorului C 925, și microprocesorul începe funcționarea plecând dintr-o stare cunoscută, stare stabilită prin resetarea sa. În cazul în care tensiunea de alimentare dispare pentru o perioadă scurtă de timp, la reapariția acesteia este posibil ca microprocesorul să funcționeze incorect. De aceea s-a prevăzut dioda D 913 care, în acest caz fiind polarizată direct, va descărca condensatorul C 925 și va asigura astfel resetarea microprocesorului.

Pinii 34 și 36 sunt doi pini de intrare, prin care microprocesorul primește semnalul de sincronizare pe verticală, respectiv semnalul complex de sincronizare.

Aceste impulsuri, preluate de pe placa de bază a receptorului (mufa CN 302), se aplică tranzistoarelor Q 901 și Q 902, care le amplifică și le aplică apoi microprocesorului. Microprocesorul folosește aceste impulsuri în operațiunile de afișare pe ecran a comenzilor (OSD) și în operațiunea de oprire automată pe post în timpul căutării.

Pinul 35 La acest pin, microprocesorul primește informația de la receptorul semnalului de telecomandă RC 901. Cu ajutorul osciloscopului se poate verifica prezența succesiunilor de impulsuri pe acest pin, atunci când se apasă o tastă de pe emițătorul de telecomandă.

Pinul 41 La acest pin, microprocesorul primește semnalul AFT de la detectorul AFT din circuitul TA 7680. Acest semnal, furnizat de detectorul AFT, are o valoare

dependentă de acordul pe post al selectorului de canale.

Când frecvența de acord a selectorului de canale, obținută prin polarizarea diodelor varicap, este departe de frecvența semnalului pe care dorim să-l recepționăm, atunci semnalul AFT are o valoare mare, și, ca urmare a acestui lucru, microprocesorul va menține o viteză mare de variație a tensiunii la ieșirea integratorului Q 906, deci o viteză mare de căutare.

Când frecvența de acord se apropie de frecvența semnalului din antenă, tensiunea AFT se micșorează și microprocesorul va comanda micșorarea vitezei de căutare.

Când semnalul AFT are valoarea minimă, microprocesorul va testa prezența impulsurilor de sincronizare la pinul 36 și, dacă acestea sunt prezente, va comanda oprirea căutării.

Dacă se dorește, prin apăsarea tastei de memorare microprocesorul va stoca în memoria sa externă (IC 902) informația privind banda (VL, VH, U) și, respectiv, factorul de umplere al impulsurilor generate la pinul 1. În acest fel se realizează memorarea programului.

Pinii 21, 42 sunt pinii de masă, respectiv de alimentare (Vcc). Microprocesorul se alimentează cu o tensiune continuă de 5 V prin mufa CN 801 (*figura 12.2*). Această tensiune se obține cu ajutorul unui alimentator realizat dintr-un transformator, o punte redresoare și un circuit stabilizator, realizat cu elemente discrete (AUDIOTON) sau cu un stabilizator cu 3 terminale (ANITECH).

Această tensiune alimentează microprocesorul și circuitele alăturate atât în timpul funcționării receptorului TV, cât și în timpul cât acesta se găsește în starea de stand-by.

1. M. Bășoiu, M. Gavrilu, G. Pflantzer
Funcționarea și depanarea televizorului în culori
Editura tehnică, București, 1985
2. M. Silișteanu, M. Bășoiu, ș. a.
Receptoare de televiziune în culori
Editura tehnică, București, 1985
3. M. Bășoiu, ș. a.
Selectoare de canale FIF tranzistorizate
Editura tehnică, București, 1978
4. E. Statnic, M. Gănescu
Televizoare cu circuite integrate-depanare (2 vol.)
Editura tehnică, București, 1981
5. M. Bășoiu, C. Costescu
Receptoare moderne TV color Golstar CKT 2190
Editura tehnică, București, 1993
6. C. Găzdaru, C. Constantinescu, A. Paul
Îndrumar pentru electroniști. Radio și televiziune (3 vol.)
Editura tehnică, București, 1986
7. E. Statnic
Recepția emisiunilor de televiziune în UIF (2 vol.)
Editura tehnică, București, 1972
8. M. Bășoiu
Recepția de calitate TV
Editura tehnică, București, 1983

9. M. Rădoi, R. Mateescu, M. Băşoiu
Videocasetofoane
Editura tehnică, Bucureşti, 1987
10. *** Manual Service TV Kotron, Strato.
11. *** Manual Service TV Audioton, Prima, Mec.
12. *** Manual Service TV Anitech.
13. *** Manual Service Tensai, Daytron, Megavişion, Tec.
14. *** Catalog de produse ALPS, Japan, 1991.
15. Carnt, P.S.
Colour Television
London, Iliffe Books Ltd., 1969.
16. *** Power Semiconductor Applications.

Teora - Cartea prin poștă

Peste 40.000 de cititori (iunie 1995) beneficiază deja de acest sistem. Lunar, alte câteva mii de noi cititori apelează la serviciile noastre.

Puteti primi la domiciliu cărțile dorite, cu plata ramburs la primirea coletului!

Vă puteți număra printre cititorii noștri fideli începând chiar de astăzi !

Tot ce aveți de făcut este să completați cartea poștală galbenă inclusă în această carte și în orice altă carte Teora și să o introduceți, fără timbru, în prima cutie poștală.

Nu ezitați! Scrieți-ne acum!

Teora vă pregătește pentru secolul 21



Televizoarele color realizate cu circuite integrate TOSHIBA sau SAMSUNG se comercializează și în țara noastră, începând cu anul 1990, sub următoarele denumiri: KOTRON, STRATO, AUDIOTON, PROFEX – FIDELITY, PRIMA, MEC, MEGAVISION, TENSAI, DAYTRON, TEC, AUDISONIC AU – 9320, HITACHI, FUJIAN,

Ținând cont de faptul că aceste tipuri de receptoare TV nu au mai fost tratate până acum în literatura română de specialitate, autorii își propun, prin lucrarea de față, să prezinte caracteristicile tehnice, utilizarea și metodele de depanare.

Cartea se adresează, în egală măsură, specialiștilor și amatorilor interesați de televiziunea în culori (ingineri, proiectanți, tehnicieni, depanatori, studenți etc.), oferind utile informații teoretice și practice.